WINDSCHUTZSCHEIBENVERLETZUNGEN

RÜCKGANG NACH GURTPFLICHT ?

Annegret KÖHNKE

1981

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 26 81 77

Aus der Augenklinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. O.-E. Lund

WINDSCHUTZSCHEIBENVERLETZUNGEN - RÜCKGANG NACH GURTPFLICHT ?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Annegret Köhnke
aus
Schöngeising

1981

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter	: Prof. Dr. W. Göttinger
Mitberichterstatter	: Prof. Dr. O.-E. Lund
Dekan	: Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung	: 2.7.1981

UNIV. LEIDEN BIBL.

INHALT

		Seite
	VORWORT	
1.	EINLEITUNG Zur Problematik der Windschutzscheibenverletzungen	1
1.1	Unfallmechanismus	1
1.2	Gegenmaßnahmen	3
1.2.1	Der Sicherheitsgurt	3
1.2.2	Die Art der Frontscheibe	6
1.3	Unfallursachen	8
1.3.1	Technische	8
1.3.1.1	Blendung	8
1.3.1.2	Die Straßenanlagen	10
1.3.2	Äußere Verhältnisse	10
1.3.3	Menschliche Unfallursachen	11
1.3.3.1	Visuelle	11
1.3.3.2	Körperliche Ursachen	12
1.3.3.3	Persönlichkeit und Drogen	12
1.4	Unfallfolgen	14
1.4.1	Soziale Folgen	14
1.4.2	Gesundheitliche Folgen	14
2.	MATERIAL UND METHODE	16
3.	STATISTISCHE AUSARBEITUNG	19
3.1	Gewonnene grundlegende Datentabelle	19
3.2	Inzidenz pro Jahr	21

		Seite
3.3	Daten zu Person und Unfall	22
3.3.1	Daten zur Person	22
3.3.1.1	Das Alter	22
3.3.1.2	Geschlecht	24
3.3.1.3	Fahrer und Beifahrer (nach Geschlecht)	24
3.3.2	Daten zum Unfall	26
3.3.2.1	Unfallart	26
3.3.2.2	Geschwindigkeit	27
3.3.2.3	Ort	28
3.3.2.4	Unfallzeit	29
3.4	Die Verletzungen und ihre Folgen	30
3.4.1	Windschutzscheibensplitter als Verletzung verursachender Gegenstand	30
3.4.2	Art der Verletzungen unterteilt nach Abschnitten der Augenregion	31
3.4.3	Die perforierenden Verletzungen	32
3.4.3.1	Fahrer - Beifahrer	34
3.4.3.2	Die beidseitigen Perforationen und Visus	35
3.4.3.3	Die einseitigen Perforationen und Visus	37
3.4.3.4	Abschließende Zusammenstellung der Erblindungen	38
3.4.4	Visus vor und nach Behandlung	40
3.4.5	Die Komplikationen	42
3.5	Alkohol und Nikotin	44
3.6	Verletzt trotz Sicherheitsgurt	48
3.6.1	Jährliche Fallzahl	48
3.6.1.1	Daten zur Person	49
3.6.1.2	Daten zum Unfall	51
3.6.1.3	Verletzungen und Folgen	52
3.6.2	Ergebnis der Patientenbefragung	55
3.6.2.1	Die Rückantworten	55
3.6.2.2	Daten zur Person	58

		Seite
3.6.3.2	Daten zum Unfall	59
3.6.2.4	Gurt und Scheibe	60
3.6.2.5	Die Verletzungen und Folgen	61
4.	DISKUSSION	63
4.1	Zur jährlichen Inzidenz	63
4.2	Zu Person und Unfall	67
4.2.1	Zu Alter, Geschlecht und Sitzplatz	67
4.2.2	Zum Unfall	71
4.3	Zu Verletzungen und Folgen	65
4.3.1	Der verursachende Gegenstand, Windschutzscheibe	74
4.3.2	Zu den Verletzungen nach Augenregion	75
4.3.3	Zu den Perforationen	76
4.3.3.1	Zur Perforationsgefährdung Fahrer - Beifahrer	77
4.3.3.2	Zu Perforation und Visus	78
4.3.4	Zur Visusänderung zwischen Aufnahme und Entlassung	78
4.3.5	Zu den Komplikationen	80
4.4	Zu Alkohol und Nikotin	81
4.5	Zu den angegurtet Verunglückten	83
4.5.1	Zur Statistik der 26 Gurtbenutzer	83
4.5.2	Zu den 14 Rückantworten	84
	ZUSAMMENFASSUNG	88
	SCHLUSSWORT	92
	LITERATUR	94

VORWORT

Rund 80 % aller Verkehrsverletzungen entfallen auf den Kopf. Neben schweren und schwersten Hirntraumen sind die wohl furchtbarsten Resultate unserer Verkehrsunfälle die Verletzungen im Gesichtsbereich, und hier insbesondere die der Augen; führen sie doch in vielen Fällen zu bleibenden Entstellungen und vor allem zu erheblichem oder vollständigem Verlust des Augenlichtes. Meist entstehen sie durch das zerberstende Glas der Windschutzscheibe.
Daß der Sicherheitsgurt vor Verletzungen schützt, steht inzwischen außer Zweifel, und der Gesetzgeber hat deswegen zum 1.1.1976 die "Gurtpflicht", oder besser gesagt, die Empfehlung zum Anlegen des Gurtes erlassen. Vom serienmäßigen Einbau einer Frontscheibe aus Verbundglas ist leider noch immer nicht ernsthaft die Rede.
In der Augenklinik der Universität München werden etwa 1/4 aller schweren Augenverletzungen in Bayern versorgt. Die Windschutzscheibenverletzungen sind darunter mit etwa 15 % vertreten. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, ob diese nach Beginn der "Gurtpflicht" im Vergleich zu den Vorjahren abgenommen haben. Dazu wurden die Daten der von 1973 bis 1979 verunfallten und in der Münchner Universitäts-Augenklinik behandelten Patienten erfaßt und statistisch ausgewertet. Besonderes Augenmerk widme ich natürlich dabei der Frage nach der Benutzung des Sicherheitsgurtes und soweit als möglich dem Vorhandensein einer Windschutzscheibe aus Verbundglas.

1. EINLEITUNG

Zur Problematik der Windschutzscheibenverletzungen

1.1 Unfallmechanismus

Wie kommt es zu den typischen, meist quer über Augenregion und Nasenwurzel verlaufenden, oft auch den restlichen Gesichtsschädel und den Hals betreffenden Verwundungen durch die Frontverglasung eines Autos?
Aufgrund der Massenträgheit wird der Körper eines nicht angeschnallten Autoinsassen zunächst in Sitzposition weiter nach vorne bewegt. Weil der Abstand Kopf - Windschutzscheibe oder Brust - Armaturenbrett meist größer ist als der Abstand Knie - Armaturenbrett, trifft zuerst das Knie vorne auf.
Das Knie wirkt nun als Dreh- und Hebelpunkt,um den der Körper sich bewegt und mit dem Kopf als seinem schwersten Teil meist gegen den oberen Rand der Windschutzscheibe oder das Dach prallt.
Dann erfolgt eine Schleuderbewegung des Kopfes nach hinten (mit Überstreckung der Halswirbelsäule bei fehlenden Kopfstützen). In der vierten Phase fällt der Kopf wieder nach vorne, schlägt durch die Windschutzscheibe, oft sogar bis auf die Motorhaube und sinkt schließlich nach der Schwerkraft

Bild 1

mit der Gesichts- und Augenregion auf die am unteren Rahmen stehengebliebenen Fragmente des Scheibenglases.

Hierzu ein typischer Fall:

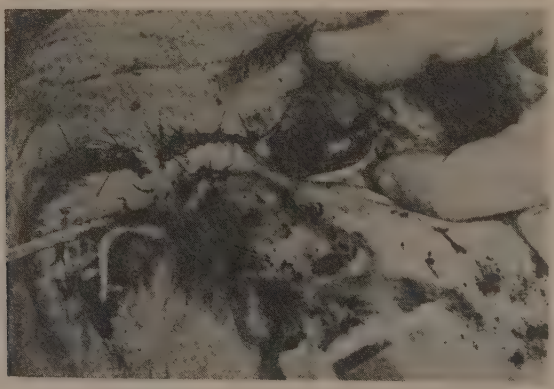


Bild 2

Es handelt sich um einen 32jährigen alkoholisierten Beifahrer. Der Wagen fuhr nachts mit 40 km/h an eine Hausmauer. Neben einer Knieverletzung kam es zu einer perforierenden

Korneaverletzung und einer zentralen Kornearuptur mit Glaskörperblutung links, sowie einer Korneaskleralruptur mit Linsenverlust und Glaskörpereinblutung rechts. Aus dem Oberlid wurden 8 Sicherheitsglaskrümel entfernt, die Stirnhöhlenöffnung erforderte Verlegung in HNO-Klinik.
Nach Abschluß der Behandlung betrug der Visus rechts 1/10, links unbestimmte Lichtwahrnehmung.
Der Fahrer blieb unverletzt.

1.2 Gegenmaßnahmen

1.2.1 Der Sicherheitsgurt

Um diesem Verletzungsmechanismus entgegenzuwirken, gibt es seit über 30 Jahren ein naheliegendes und einfaches Mittel: den Sicherheitsgurt.

1946 - 59	Produktion von 2 Millionen Gurten in den USA
1964	Gurteinbaupflicht für Neuwagen in den USA;
1972	Inzwischen Gurteinbaupflicht für Neuwagen in Belgien, Frankreich, Großbritannien, Irland, Dänemark, CSSR, Niederlande, Norwegen, Portugal, Polen, Schweden, Schweiz;
1976, 1.1.	Endlich auch in der Bundesrepublik "Empfehlung" zum Anlegen des Gurtes.

Inzwischen gibt es versicherungsrechtliche Konsequenzen beim Nichtbenutzen des Gurtes und mittlerweile sollen in Neuwagen auch Rücksitzgurte eingebaut werden.
Der ADAC stellte im März 1979 fest: 97 % aller Kraftfahrzeuge sind mit Gurten ausgerüstet.
Obwohl erwiesen ist, daß in jedem Fall, so auch z.B. bei Herzschrittmacherpatienten oder Schwangeren der Gurt von Nutzen ist, lassen viele ihn dennoch immer noch am Haken hängen. Man stört sich an den vielen verschiedenen Systemen und an der angeblichen Unbequemlichkeit.
Manch einer kann sich einfach nicht vorstellen, wie groß die Kräfte wirklich sind, die bei einem Unfall auf ihn einwirken.
"Ich kann mich abstützen" ist ein häufig gebrauchtes Gurtgegenargument. Aber bereits bei der lächerlich gering erscheinenden Geschwindigkeit von 20 km/h kann der Kopf die Windschutzscheibe durchschlagen. Diese 20 km/h entsprechen einem freien Fall aus 1,6 m Höhe. Eine Geschwindigkeit von 80 km/h gleicht einem Sturz aus 25 m Höhe. Jedem ist wohl klar, daß er bei solch einem Sturz kaum eine Überlebenschance hätte; er müßte das 20fache seines Gewichtes abfangen können, aber selbst ein sehr kräftiger Mann schafft nur das 2 1/2 fache seines Körpergewichtes.
Im Auto aber fühlen sich Fahrer und Beifahrer oft so sicher, daß sie auf den lebensrettenden Gurt verzichten.

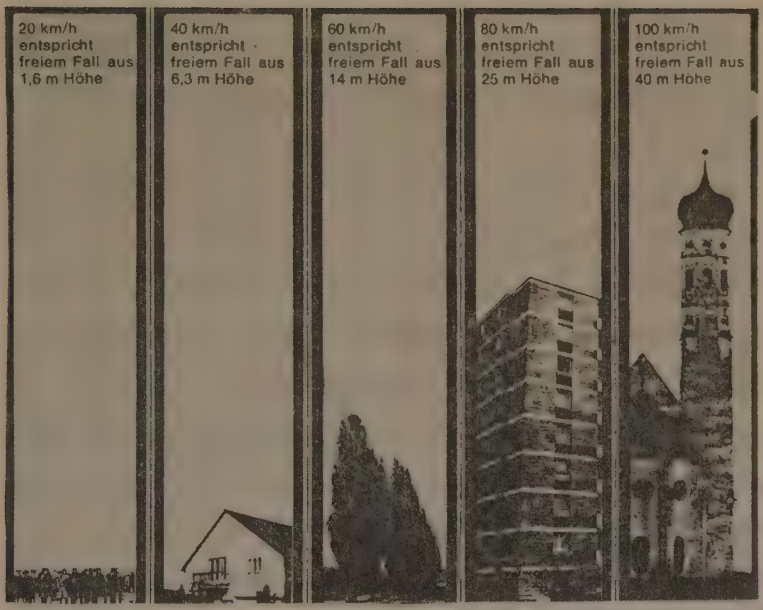


Bild 3

Nach der Verwendung von Becken- und Zweipunktgurten (Walx fand 5 mal mehr Verletzte bei 2-Punktgurt als bei 3-Punktgurten) hat man sich allgemein für den 3-Punkt-Gurt entschieden. Am idealsten allerdings wäre der Hosenträger- oder Pilotengurt, wie ihn die Rennfahrer tragen, er ist wohl in der Handhabung etwas unpraktisch. Unsere jetzt gebräuchlichen Gurte bieten bei Unfällen bis etwa 70 - 80 km/h (entsprechend ca. 50 mal der Erdbeschleunigung g) sehr guten Schutz (Fiala, L 5). Bei höheren Geschwindigkeiten müssen auch mit Gurt Verletzungen in Kauf genommen wer-

den, die jedoch laut Bolein (L 3) bei Geschwindigkeiten bis zu 100 km/h nicht tödlich sind.
Voraussetzung ist immer der richtige Sitz und das korrekte Anlegen des Gurtes. Oben muß er schräg über die Schulter verlaufen und darf nicht in den Hals einschneiden oder gar die Karotis komprimieren (eine tödliche Verletzung bekannt) (L 21), der Beckengurt muß fest auf der Hüfte anliegen, damit es nicht zum sog. U-Boot-Effekt, dem Durchrutschen des Beckens nach vorne und damit zu Bauch- und Eingeweidequetschungen durch den Gurt kommen kann.
Bei gleicher Unfallkraft wird im ungünstigen Fall auf den Kopf eines nicht angeschnallten Insassen ein 500 mal größerer Druck ausgeübt als auf die Brust- und Bauchpartie eines Insassen mit richtig benutztem 3-Punkt-Gurt.

1.2.2 Die Art der Frontscheibe

Der Gurt löst das Problem nicht ganz, denn durch Gewalteinwirkung von außen kann es doch zum Kontakt mit der Scheibe bzw. deren hereingeschleuderten Splittern kommen. Dem abzuhelfen führte zur Entwicklung der Verbundglasscheibe.
Bereits die Nachkriegs-Kleinwagen Goggo und Loyd waren serienmäßig mit Verbundglas ausgerüstet, heute ist es meist nur gegen erheblichen Aufpreis als Luxusausstattung erhältlich.
In USA, Italien, Norwegen, Schweden beispielsweise müssen

alle Autos, auch importierte, mit Verbundglas ausgestattet sein. Bei uns blicken immer noch über 90 % durch eine Windschutzscheibe aus Einscheibensicherheitsglas.
Worin liegt der Unterschied zwischen Einscheibensicherheitsglas (ESG) und Verbundglas (VSG)?
Einscheibensicherheitsglas, Sekuritglas, wird auf über 600 Grad erhitzt und dann mit Kälte abgeschreckt. Die dabei entstehenden Spannungen haben zur Folge, daß die Scheibe beim Aufprall in viele relativ stumpfe Krümel, etwa würfelförmig, zerplatzt, die stehenbleibende Krümelkante führt zu unseren bösen Schnittverletzungen. Der größte Nachteil der ESG ist: Sie bietet keinen Schutz vor Gegenständen, die von außen die Scheibe durchschlagen, wie etwa Wild, Steine, u.ä..

Bild 4:
Der stehengebliebene Rand einer zerborstenen ESG-Scheibe

Verbundglas besteht aus zwei oder mehreren Glasschichten, verbunden durch Polyacrylkunststoffzwischenlagen von etwa 0,76 mm Dicke (früher dünner), je nach Hersteller verschieden geordnet. Auf die verschiedenen Verfahren, wie asymme-

trischen Verbund, 4-fach Verbund (= Securiflex-Glas / Polyvynilbutyral / Glas / harte Kunststoffolie) soll nicht näher eingegangen werden.
Die Scheibe fällt nicht in sich zusammen, weil die Glasstükke an der Folie klebenbleiben, die Sicht wird nicht behindert, durch Gewalteinwirkung von außen können keine Splitter gegen die Insassen geschleudert werden. Durch die dünne Glasschicht der Innenseite der VSG-Scheibe entstehen allenfalls oberflächliche, feinste scharfrandige kleine Schnitte. Versuche mit einer Innenschicht aus elastischer Folie scheiterten bislang an deren Haltbarkeit und längerem "Klarbleiben".
Manche Autoren (L 24) geben allerdings eine Häufung von Gehirnerschütterungen und Genickverletzungen durch die höhere Bruchfestigkeit (bei ca. 40 km/h) des VSG an. Diese sind aber durch korrektes Anlegen des Sicherheitsgurtes zu vermeiden.

1.3 Unfallursachen

1.3.1 Technische

1.3.1.1 Blendung

Kurz zu den Unfallursachen. Die aufgrund technischer Mängel am Fahrzeug entstandenen Unfälle sind bekanntlich vergleichs-

weise selten. Aber hierunter ist die Blendung durch entgegenkommende Fahrzeuge und Reflexe auf den eigenen Scheiben, namentlich nachts, eine recht häufige Unfallursache.
Das Scheinwerferlicht müßte so blendfrei wie möglich gehalten werden, die richtige Scheinwerfereinstellung ist natürlich unerläßliche Voraussetzung. Sehr begrüßenswert wäre polarisiertes Licht, leider jedoch teuer, und den Vorteil hat ja nicht der Besitzer solcher Scheinwerfer, sondern der Entgegenkommende.
Die Verglasung vieler Kraftfahrzeuge, vor allem auch die Windschutzscheibe, schafft nachts nicht selten Eigenblendung durch Reflexion von Lichtquellen aus dem Fahrzeuginnern; vor allem aber Verschmutzung wirkt sich bei Dunkelheit sehr ungünstig aus, denn sie erzeugt Streulicht. Schober (L 6) wies nach, daß eine Verschmutzung, wie sie täglich vorkommt, zu einer Minderung des Sehvermögens um 1/3 führt.
Die derzeit übliche zunehmende Schrägstellung der Windschutz- und Heckscheiben hat nachteilige Folgen in optischer Hinsicht. Abgesehen davon, daß sich Schmutz, Regentropfen, etc. besser ablagern können, reflektiert das Glas einfallendes Licht, und zwar um so mehr, je größer der Einfallswinkel ist. Dieser Effekt kann nachts, besonders bei nassen, glänzenden Straßen erhebliche Behinderungen mit sich bringen.

Auch kommen verschiedene Autoren (L 1, 2) zu dem einhelligen Ergebnis, daß die Lichtabsorptionsquote von getönten

Scheiben tags mit 20 - 30 % nur wenig bezüglich der Sonneneinstrahlung und Erwärmung des Fahrgastraumes bedeutet, nachts aber eine große Beeinträchtigung der Sehleistung bewirkt.

1.3.1.2 Die Straßenanlagen

Die Straßenbeleuchtung betrifft den Autofahrer praktisch nur innerorts, wo sie allerdings häufig recht irreführend angebracht ist. Wichtiger ist die Art der Straßendecke. Nach Langenfelser (L 6) sind Straßenbeläge mit einem Reflexionsvermögen unter 10 % ungeeignet. Dazu zählen: Stampfasphalt und Walzasphalt (sogar unter 5 % bei Nässe). Der beste Belag ist Beton (Reflexionsvermögen 37 % bei Trockenheit, 20 % bei Nässe (L 6)), er lebt länger, ist heller, eigentlich wäre er am wirtschaftlichsten, aber das Bundesverkehrsministerium stellte fest: Die schwarze Bitumendecke ist am billigsten.

1.3.2 Äußere Verhältnisse

Nebenbei erwähnen möchte ich die Wetterverhältnisse, ereignen sich doch eine große Zahl aller Unfälle bei Nebel, Regen, Schnee oder Glatteis.

1.3.3 Menschliche Unfallursachen

1.3.3.1 Visuelle

Bisher ist es offenbar nicht gelungen, statistische Erhebungen anzustellen, wie oft Mängel am Sehorgan Ursachen eines Unfalles waren, sicher ist es aber häufig beteiligt. Man bedenke nur, wie lästig sich eine banale Konjuntivitis auswirken kann.
Während Patienten mit z.B. einer Gesichtsfeldeinengung wohl schon wegen des Grundleidens nicht in der Lage sein dürften, ein KFZ zu führen, erinnere man sich der großen Anzahl der Brillenträger. So ist eine Brille, die den Visus von 5/8 auf 5/5 erhöht, praktisch als zwecklos zu bewerten (Frey), da die Gesichtsfeldstörung durch Rand und Bügel den Nutzen überwiegt. Die Schwierigkeiten, welche eine Starbrille mit sich bringt (Ringskotom, Vergrößerung der Netzhautabbildung), lassen sich aber leicht durch Kontaktlinsen beheben. Auch den Patienten mit Astigmatismus machen diese erst verkehrstauglich.
Sehr störend sind spiegelnde Brillengläser, besonders wenn nachts noch Eigenspiegelung der Windschutzscheibe hinzukommt.

Die Farbuntüchtigkeit spielt ja praktisch nur beim Mann eine Rolle. Aber so kann z.B. das rote Licht an der Ampel für eine andere Lichtquelle gehalten werden. Velhagen (L 27) schlägt vor, nicht von rot, gelb, grün, sondern von oberem,

mittlerem, unterem Licht zu sprechen. Laut Gramberg, Danielsen (L 27) haben Protogestörte häufiger als Deuterogestörte oder Trichromaten Auffahrunfälle.

1.3.3.2 Körperliche Ursachen

Öfter als visuelle Ursachen sind sicher andere körperliche Krankheiten oder nur Unstimmigkeiten für unsere Verkehrsunfälle verantwortlich zu machen. Z.B. wird immer wieder von plötzlichem Auftreten von Übelkeit oder Schwindel oder gar Herzinfarkt und Apoplex während der Fahrt berichtet. Sehr häufig entstehen Unfälle durch schlichte Übermüdung und Einschlafen am Steuer.

1.3.3.3 Persönlichkeit und Drogen

Von maßgebender Bedeutung ist natürlich die Persönlichkeitsstruktur des einzelnen, denn von ihr hängt die Fahrweise und das Verhalten im Verkehr ab. Jeder kennt den aggressiven Fahrer, der gehäuft in Unfälle verwickelt ist. Der augenblickliche psychische Zustand spielt ebenfalls eine große Rolle. Unter psychischer Erregung, etwa nach einem Ehekrach oder Ärger im Geschäft, ist eine signifikante Unfallhäufung festzustellen (L 8).
Die psychische und körperliche Abhängigkeit von Medikamenten ist mit einer sehr hohen Dunkelziffer belastet. Eine

Mainzer Untersuchung hat ergeben, daß ca. 5 % der nach einem Unfall untersuchten Personen so stark unter Medikamenteneinfluß standen, daß die Fahrtauglichkeit in Zweifel gezogen werden mußte (L 8). Der hohe Verbrauch von Analgetika, Sedativa, Stimulantien, Psychopharmaka ist nicht unbekannt. Besonders verhängnisvoll ist die Kombination von Psychopharmaka und Alkohol. Mit dem ständigen Anstieg von Alkohol- und Arzneimittelkonsum vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit dieser Wirkstoffkombination überproportional.

Die Wirkung des Alkohols kennt jeder. Enthemmung, Bewegungsdrang, Redefreudigkeit, mangelnde Selbstkritik, in vorgerückten Rauschzuständen Reizbarkeit, Streitsucht, Egozentrik, Rücksichtslosigkeit, Mängel in der Fähigkeit logischen Denkens und natürlich Reflexverlangsamung sind ja im Straßenverkehr höchst unbrauchbare Eigenschaften.
Ein nüchterner Mensch reagiert auf einen extrafovealen Reiz 17 % langsamer als auf einen fovealen, jemand mit 1 °/₀₀ Alkohol und 90 km/h braucht 1,3 s länger auf einen fovealen Reiz hin zu stoppen als ein Nüchterner, das sind 18,5 m mehr, auf einen extrafovealen Reiz hin benötigt er sogar 28 m mehr! (L 17).

1.4 Unfallfolgen

1.4.1 Soziale Folgen

Neben den allgemeinen sozialen Folgen, man bedenke die Kosten eines zweiwöchigen Krankenhausaufenthaltes, die sich ergebenden steigenden Krankenversicherungssummen, zu zahlende Renten und Sozialleistungen an die Unfallopfer, ist der einzelne Patient oft sehr hart getroffen. Nicht selten wird er zur Aufgabe seines Berufes gezwungen, muß sich umschulen lassen, kann seine Ausbildung nicht beenden. Besonders schlimm ist die Situation, wenn aufgrund eines Alkoholdeliktes oder Fahrens ohne Führerschein die Versicherung sich weigert, die Unfallkosten zu übernehmen und der Autofahrer für den Schaden selbst aufzukommen hat.

1.4.2 Gesundheitliche Folgen

Noch schwerwiegender sind die körperlichen, die gesundheitlichen Folgen, wobei hier nur von Schäden der Augen und Augenregion die Rede sein soll. Allein die kosmetischen Unfallresultate, sind doch die schweren Entstellungen im Gesicht für jedermann sichtbar, können das einzelne Opfer schwer treffen. Es gibt in nachfolgender Statistik einen Fall, wo sich bei einem jungen, ehemals sehr hübschen Mädchen, das sehr entstellende Narben zurückbehielt, schwere

psychische Störungen einstellten, die langjährige psychiatrische Behandlung erforderten.
Dann gibt es derart unangenehme Komplikationen wie Narbenektropien, Augenmuskellähmungen oder Fazialisparesen mit inkomplettem Lidschluß und den Folgen wie Hornhautaustrocknung, Konjunktivitis, Infektionen oder Tränenwegsstenosen nach Durchtrennung des Tränenröhrchens mit ständig tränendem Auge als Folge.
Ich erwähne die sich relativ häufig einstellenden traumatischen Cataracte mit sekundärer Sehverschlechterung, die ebenfalls nicht seltene Netzhautablösung in Form einer Traktionsablatio oder aufgrund einer Aphakie entstanden.
Ferner ist bei Irisverletzung und Verlegung des Kammerwinkels stets mit der Entwicklung eines Sekundärglaukoms zu rechnen.
Alle diese Komplikationen verursachen wieder Schmerzen, machen erneute operative Eingriffe und Krankenhausaufenthalte erforderlich, ganz abgesehen von der Einbuße an Sehkraft auf einem oder beiden Augen durch den Unfall selbst oder durch Komplikationen, der ein- oder beidseitigen totalen Erblindung, der notwendig werdenden Enukleation eines Augapfels wegen vollkommener Zerstörung, Infektion, Phtisis oder sympathischer Ophtalmie.

2. MATERIAL UND METHODE

Um festzustellen, ob die Zahl dieser Unfälle mit all ihren schwerwiegenden Folgen nach Einführung der "Gurtpflicht" abgenommen hat, ging ich vor wie folgt:
Anhand der Operationsberichte vom 1.1.1973 bis 21.12.1979 wurden die in Frage kommenden Krankenakten aufgefunden. Klinische Daten, persönliche Daten und Daten zum Unfall wurden dem Krankenblatt entnommen, auf Randlochkarten übertragen und manuell ausgewertet. Die erhaltenen Informationen wurden nach Gesichtspunkten in dieser Reihenfolge übertragen und untersucht:

		Abkürzung
Nach Unfalljahr:	1973	
	1974	
	1975	
	1976	
	1977	
	1978	
	1979	
Nach Geschlecht:	männlich	m
	weiblich	w
Gurtbenutzung:		G
Nach Alter:	0 - 18 Jahre	18
	18 - 25 Jahre	25
	25 - 35 Jahre	35
	35 Jahre	äl

		Abkürzung
Nach Unfallart:	Zusammenstoß mit unbeweglichem Gegenstand	Un
	Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug	FZ
	Abkommen von der Fahrbahn	Ab
	Steinschlag, Wild etc.	SW
Nach Unfallzeit:	tags	t
	nachts	n
Ort und Geschwindigkeit:	50 km/h	-50
	50 km/h	50-
	in geschl. Ortschaften	O
Sitzplatz:	Fahrer allein	F
	Fahrer mit Beifahrer	FB
	Beifahrer	B
Windschutzscheibensplitter als Verletzungsgegenstand:		Sp
Nach klinischen Daten:	Nasenwurzel mit Siebbeinzellen	NS
	Lidverletzung	Lid
	Tränenpünktchenverletzung	Tp
	Perforation: einseits	Pe
	beidseits	Pb
	nicht perforierend	nP
	Bulbusruptur	BR
	Orbitafraktur	OF
Visus:	5/4 - 5/7 bei Aufnahme	7A
	bei Entlassung	7E
	5/8 - 5/12 bei Aufnahme	12A
	bei Entlassung	12E
	5/15 - 5/50 bei Aufnahme	50A
	bei Entlassung	50E
	1/10 - 1/50 bei Aufnahme	10A
	bei Entlassung	10E

	Abkürzung
Lichtlokalisation	
bei Aufnahme	LiA
bei Entlassung	LiE
Amaurose: einseits	Ae
beidseits	Ab
Enukleation	Enu

Ferner vermerkte ich handschriftlich Besonderheiten auf der Lochkarte, wie entstandene Komplikationen, Alkoholgenuß, Fahren ohne Führerschein und anderes.
Insbesondere schrieb ich alle Patienten, die angegeben hatten, trotz Gurtbenutzung verunglückt zu sein, an und befragte sie nochmals genau zum Unfallhergang etc., speziell aber nach Art der Windschutzscheibe, also ob Sicherheitsglas oder Verbundglas im Auto vorhanden war.
Auf die jeweiligen Hintergründe und Ursachen der gefundenen Ergebnisse soll, möglichst im Vergleich mit anderer Literatur, in der abschließenden Diskussion eingegangen werden.

3. STATISTISCHE AUSARBEITUNG

3.1 Gewonnene grundlegende Datentabelle

Jahr	m	w	G	18	25	35	äl	Un	Ab	FZ	SW	n
73	37	13	1	4	24	14	7	17	-	14	2	28
74	40	17	1	14	19	17	6	12	3	24	4	34
75	54	16	3	3	28	22	16	16	9	27	3	37
76	58	19	10	4	25	24	20	13	5	44	6	32
77	61	21	5	6	28	23	19	25	3	42	1	47
78	34	7	2	2	16	15	8	17	6	14	-	27
79	37	12	4	4	27	10	8	12	8	14	-	30
ges	321	105	26	37	167	125	84	112	34	169	16	235
%	75	25	6,1	9	39	29	20	27	8	40	3,4	55

Jahr	t	-50	50-	0	F	FB	B	Sp	NS	Lid	Tp	nP
73	15	1	3	20	17	2	22	46	8	42	12	17
74	18	2	2	25	18	4	27	49	13	51	11	12
75	25	-	5	36	30	2	32	63	10	67	14	22
76	22	-	5	22	22	12	28	70	4	70	18	19
77	25	2	1	24	23	10	40	80	16	78	13	29
78	8	6	2	18	20	-	17	35	11	37	6	12
79	11	-	3	29	22	3	17	44	4	44	9	20
ges	124	11	21	174	152	33	183	387	66	389	83	131
%	29	2,5	4,9	41	36	8	43	91	15	91	19	31

Jahr	Pe	Pb	BR	OF	7A	7E	12A	12E	50A	50E	10A	10E
73	31	4	2	3	9	14	3	6	11	7	5	4
74	40	8	1	3	4	10	8	8	8	9	13	7
75	40	6	2	7	8	18	10	27	5	10	13	8
76	46	3	1	4	14	24	14	14	10	14	8	2
77	43	11	3	10	26	13	2	9	4	14	14	6
78	19	9	1	4	10	11	3	6	1	4	7	7
79	26	1	-	-	8	15	4	5	8	7	5	5
ges	245	42	10	31	69	122	44	73	47	65	65	39
%	57	10	2	7	16	29	10	17	11	15	15	9

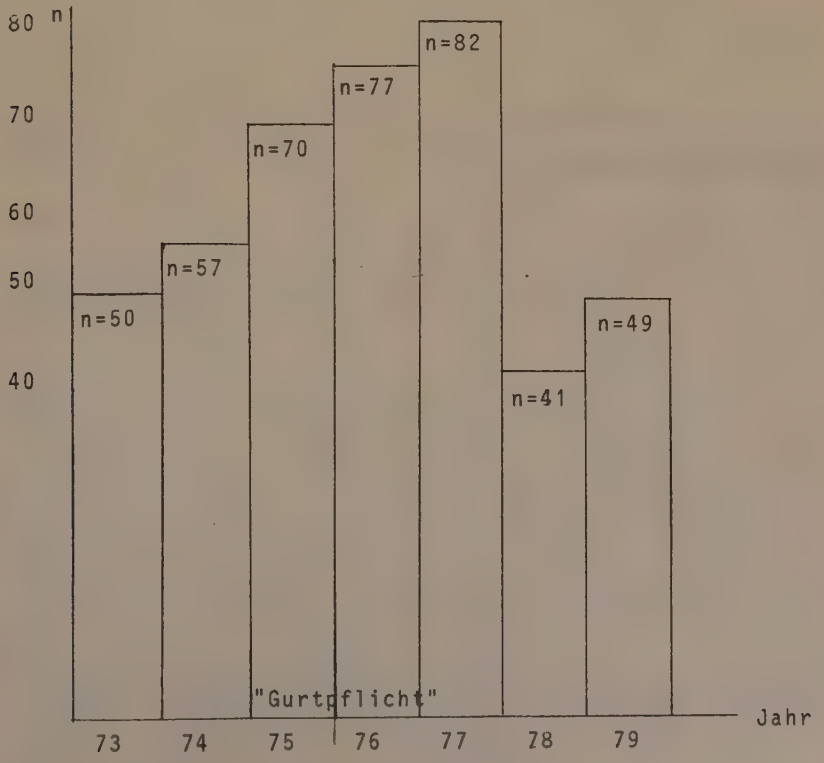
Jahr	LiA	LiE	Ae	Ab	Enu	Gesamt
73	10	6	8	1	7	50
74	18	1	14	1	9	57
75	13	7	8	-	4	70
76	22	13	4	-	3	77
77	24	11	5	2	6	82
78	15	9	3	2	1	41
79	6	3	4	-	1	49
ges	108	50	46	6	31	426
%	25	12	11	1,5	7	

Etwa vorhandene Differenzen in den Prozentzahlen sind stets entweder durch Überschneidungen der Gesichtspunkte oder durch Unbekanntsein von Daten entstanden. Sie sind jeweils so geringfügig, daß sie das Gesamtergebnis der Statistik nicht beeinflussen.

3.2 Inzidenz pro Jahr

Die Statistik umfaßt also 426 Patienten, die von 1973 - 1979 aufgrund von Autounfällen in der Universitäts-Augenklinik behandelt wurden, abzüglich der trotz wiederholten Nachforschens unauffindbar gebliebenen Patientengeschichten (wovon die Mehrzahl, ca. 20, auf die weiter zurückliegenden Jahre und einige auf das Jahr 1979 entfallen). Die Fallzahl pro Jahr betrug nie über 100, auch nicht in den Jahrgängen vor dieser Untersuchung.

Tafel 1 zeigt einen Überblick.



Tafel 1: Inzidenz der Augenverletzungen

Man erkennt ein stetiges, etwa gleichmäßiges Ansteigen der Verletzungsfälle bis einschließlich des Jahres 1977. Dieser Anstieg wird wider Erwarten durch den 1.1.76, das Datum des Beginns der "Gurtpflicht" nicht unterbrochen. Im Jahr 1978 allerdings ist ein abruptes Absinken der Augenunfälle auf die Hälfte des Vorjahres zu verzeichnen, im Jahr 1979 wieder ein leichtes Steigen.

3.3 Daten zu Person und Unfall

3.3.1 Daten zur Person

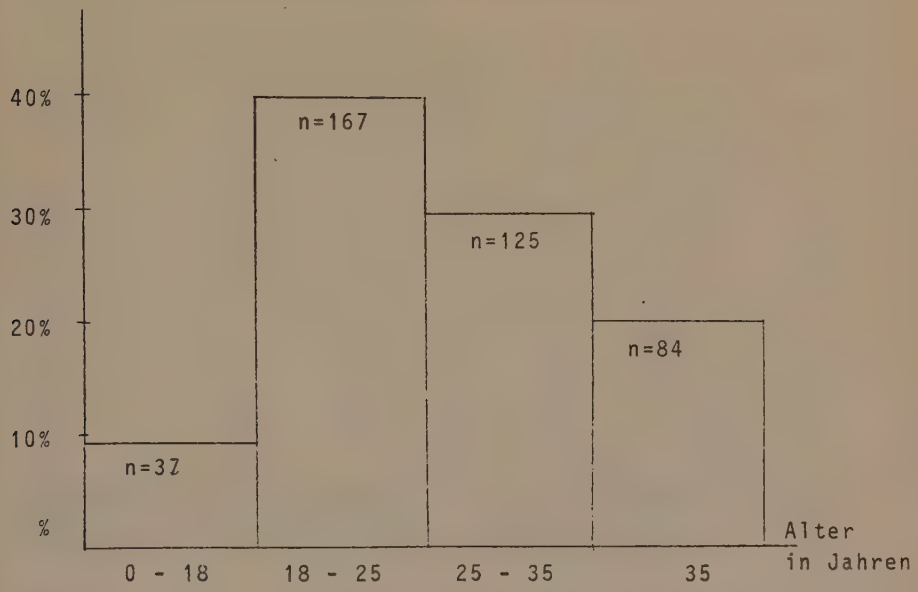
3.3.1.1 Das Alter

Die Unterteilung der Patienten in die genannten Altergruppen ergab folgende Tabelle:

Jahr	0-18	(%)	18-25	(%)	25-35	(%)	35	(%)
73	4	8	24	48	17	34	7	14
74	14	24	19	33	17	30	6	10
75	3	4	28	40	22	31	16	23
76	4	5	25	32	24	31	20	26
77	6	7	28	34	23	28	19	23
78	2	5	16	39	15	36	8	19
79	4	8	27	55	10	20	8	16
ges	37	9	167	39	125	29	84	20

Tabelle 1: Unfälle nach Jahren und Altergruppen in Absolutzahlen und Prozent

Es ist deutlich erkennbar, daß der Unfallgipfel bei der Altersgruppe 18 - 25 Jahre liegt.



Tafel 2: Verletzungsfälle nach Altersgruppen

Diese 7 Jahrgänge sind mit 39 %, also über einem Drittel aller Fälle vertreten. Es folgt die Altersgruppe zwischen 25 und 35 Jahren mit 29 %, mit zunehmendem Alter sinkt die Unfallhäufigkeit weiter ab. Kinder und Jugendliche, die Gruppe von 0 - 18 Jahren, also reine Beifahrer, sind immerhin zu 9 % betroffen mit einem unerklärlich hohen Gipfel im Jahr 1974.

3.3.1.2 Geschlecht

3/4 der Verletzten waren männlich, 1/4 weiblich.

	männlich		weiblich	
Jahr	n	%	n	%
73	37	74	13	26
74	40	71	18	28
75	54	77	16	23
76	58	75	19	25
77	61	74	21	26
78	34	83	7	13
79	37	76	12	24
ges	321	75	105	25

Tabelle 2: Jährliche Inzidenz der männlichen und weiblichen Verletzten in Absolutzahlen und Prozent

Das Verhältnis von männlichem zu weiblichem Geschlecht bleibt trotz zunehmender Zahl weiblicher Kraftfahrzeuglenkerinnen mit Ausnahme des Jahres 1978 ziemlich konstant 3 : 1.

3.3.1.3 Fahrer und Beifahrer (nach Geschlecht)

Es verunglückten etwa genauso viel Fahrer wie Beifahrer (siehe auch Haupttabelle), ohne daß im Laufe der Jahre eine wesentliche Änderung festzustellen gewesen wäre.

Bei den Beifahrern handelte es sich bis auf drei Fälle um den rechten Vordersitz. Diese drei Augenverletzten wurden vom Rücksitz aus durch die Windschutzscheibe geschleudert (2 Kinder, 1 Erwachsener).

Jahr	Fahrer				Beifahrer			
	m	%	w	%	m	%	w	%
73	13	68	6	32	17	77	5	23
74	21	95	1	5	10	43	13	57
75	28	87	4	13	21	70	9	30
76	32	84	6	14	15	55	12	45
77	31	91	3	9	22	59	17	41
78	19	95	1	5	13	76	4	24
79	20	87	3	13	8	50	8	50
ges	164	87	24	13	106	61	68	39
362	188 = 44 % (52 %)				174 = 41 % (48 %)			

Tabelle 3: Fahrer und Beifahrer nach Geschlecht

Das Verhältnis männlich : weiblich ist bei den Fahrern etwa 7 : 1, bei den Beifahrern 1,6 : 1, das heißt, es verunglückten im Verhältnis wesentlich mehr Frauen auf dem Beifahrersitz als hinter dem Steuer.

3.3.2 Daten zum Unfall

3.3.2.1 Unfallart

Es wurde unterschieden nach Abkommen von der Fahrbahn, Zusammenstoß mit stationärem Gegenstand (Baum, Mauer, etc.), Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug und Verursachung durch Gewalteinwirkung von außen wie Wild, Steinschlag, usw..
Eine genaue Aufgliederung nach Jahren zeigt Tabelle 4. (Leider blieb die Unfallart in vielen Fällen unbekannt.)

Jahr	Abkommen		Unb. Gegst.		and. FZ		Wild etc.	
73	-	-	17	34 %	14	28 %	2	4 %
74	3	5 %	12	21 %	24	42 %	4	7 %
75	9	13 %	16	23 %	27	38 %	3	4 %
76	5	6 %	13	17 %	44	57 %	6	8 %
77	3	4 %	25	30 %	42	51 %	1	1 %
78	6	15 %	17	41 %	14	34 %	-	-
79	8	16 %	12	24 %	14	29 %	-	-
ges	34	8 %	112	27 %	169	40 %	16	3,4 %

Tabelle 4: Unfallart

Es sind insgesamt 331 der 426 Verletzungsfälle, bei denen die Unfallart bekannt war. Setzt man diese 331 gleich

100 %, so sind von den Unfällen zustandegekommen:

Durch Abkommen von der Fahrbahn:	10 %
Zusammenstoß mit unbeweg. Gegenstand:	34 %
Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug:	51 %
Wild, Steinschlag, u.ä.:	4,8 %

Hauptursache ist also die Kollision mit einem anderen Fahrzeug. Der Gipfel lag in den beiden unfallreichen Jahren 1976 und 1977. Ein Drittel der Unfälle geschah durch Aufprall auf unbewegliche Gegenstände.
Durch Abkommen von der Straße ereigneten sich 10 % der Unfälle, mit Anstieg in den beiden letzten Jahren. Nebenbei bemerkt ereignete sich die Mehrzahl davon im Winter, also bei Nässe, Eis- und Schneeglätte.
Erwähnenswert sind noch einige Besonderheiten:

- 5 Patienten waren einfach am Steuer eingeschlafen
- 1 Patient drehte am Radio (Frontalzusammenstoß)
- 1 Patient lauschte auf ein merkwürdiges Motorengeräusch (stürzte Böschung herab, beidseitig erblindet)
- 1 Patient wollte eine Fliege fangen (fuhr an Baum, beidseits blind).

3.3.2.2 Geschwindigkeit

Die Frage nach der Geschwindigkeit ließ sich nicht ergiebig beantworten. Entweder war die gefahrene Geschwindigkeit

nicht bekannt oder man mußte leider an der Glaubwürdigkeit des Patienten zweifeln. Wer gibt schon gerne zu, zu schnell gefahren zu sein?

3.3.2.3 Ort

Auch der Unfallort, unterteilt nach außerorts und innerhalb geschlossener Ortschaften, war leider nur in der Hälfte aller Fälle bekannt.

Jahr	Ort bekannt	davon innerorts	
		n	%
73	23	20	87
74	27	25	92
75	41	36	88
76	27	22	81
77	25	24	96
78	20	18	90
79	32	29	91
ges	195 (46 %)	174	89

Tabelle 5: Unfallort

89 % der Patienten, deren Unfallort bekannt war, verunfallten innerhalb geschlossener Ortschaften, also bei meist niedrigeren Geschwindigkeiten. Man darf sicher vorausset-

zen, daß es sich bei den nicht angegebenen Unfallorten ebenso verhält.

3.3.2.4 Unfallzeit

Zu welcher Zeit ereigneten sich die meisten Unfälle? Tabelle 6 gibt Aufschluß, wobei unter "nachts" keine bestimmten Stunden, sondern die Zeit nach Einbruch der Dunkelheit verstanden wird.

Jahr	tags		nachts	
	n	%	n	%
73	15	30	28	56
74	18	32	34	60
75	25	36	37	53
76	22	29	32	42
77	25	30	47	57
78	8	20	27	66
79	11	22	30	61
ges	124	29	235	55

Tabelle 6: Unfallzeit

Die Häufung der Verletzungsfälle zu nächtlicher Zeit ist auffällig. Setzt man die 359 Fälle mit bekannter Unfallzeit gleich 100 %, so ereigneten sich

- tags 35 %
- nachts 65 %

der Augenverletzungen, mit einem Gipfel im Jahr 1978.

3.4 Die Verletzungen und ihre Folgen

3.4.1 Windschutzscheibensplitter als Verletzung verursachender Gegenstand

In über 90 % aller Fälle wurde die Verletzung als "Windschutzscheibenverletzung" angegeben.
Außer der Windschutzscheibe wurden lediglich 6 durch andere Gegenstände verursachte Augenverletzungen bei Autounfällen genannt und zwar:

2 x Brille
2 x Seitenfenster
1 x Rückspiegel
1 x harte Kontaktlinsen.

3.4.2 Art der Verletzungen unterteilt nach Abschnitten der Augenregion

Jahr	73	74	75	76	77	78	79	ges	%
Verletzungszahl	50	57	70	77	82	41	49	426	
Bulbusruptur	2	1	2	1	3	1	-	10	2
Orbitafraktur	3	3	7	4	10	4	-	31	7
Siebbein und Stirnhöhleneröffnung	8	13	10	4	16	11	4	66	15
Tränenwegverl.	12	11	14	18	13	6	9	83	19
Lidverletzung	42	51	67	70	78	37	44	389	91
Perforation einseit.	31	40	40	46	43	19	26	245	57
beids.	4	8	6	3	11	9	1	42	10
nicht perforiert	17	12	22	19	29	12	20	131	31

Tabelle 7: Art der Verletzungen unterteilt nach Augenregion und Jahren in Absolutzahlen und Prozent

"Leichtere" Verletzungen, wie Korneaerosionen, Traumen der Konjunktiva, oberflächliche Schnittwunden u.ä. wurden nicht gesondert behandelt.

Während Bulbusrupturen oder Frakturen des Orbitabodens oder -daches vergleichsweise selten sind, geht eine Windschutzscheibenverletzung kaum ohne eine mehr oder minder schwerwiegende Mitbeteiligung der Augenlider ab, wobei das Oberlid häufiger betroffen ist. Bei der typischen Verletzungsform mit den horizontal über Nasenwurzel und Augenregion

verlaufenden Verwundungen ist es nicht erstaunlich, daß die Eröffnung von Stirnhöhle oder Siebbeinzellen durch Fraktur oder Durchschlagen von Splittern 15 % betrug. Die oft schwierig zu versorgenden Abrisse des Tränenpünktchens oder Zerstörung der Tränenwege hatten einen Anteil von 19 %.
Über die Hälfte aller Fälle verlief mit Perforation eines Augapfels. Es wurde allerdings kein Unterschied gemacht zwischen Ausmaß oder Lokalisation, also einer relativ harmloseren peripheren Skleraperforation oder einer zentralen Korneadurchbohrung mit Zerstörung von Iris oder Linse. Ferner wurden doppelt perforierende Verletzungen, bei denen beispielsweise Securitglassplitter an anderer Stelle wieder aus dem Bulbus austraten, nicht gesondert vermerkt. Beide Augen wurden in 10 % aller Fälle durchbohrt.
Ohne Perforation verliefen 31 % der Unglücke, die Verletzungen beschränkten sich auf Erosiones, Lid- und Gesichtsschnittwunden.

3.4.3 Die perforierenden Verletzungen

Da fast ausnahmlos die perforierenden Verletzungen für die Erblindungen verantwortlich sind, sollen sie genauer untersucht werden.
Tabelle 8 gibt nochmals einen Oberblick:

Jahr	Perforationen einseitig n	%	beidseitig n	%
73	31	62	4	8
74	40	70	8	14
75	40	57	6	8,5
76	46	60	3	4
77	43	52	11	13
78	19	46	9	22
79	26	53	1	2
ges	245	57	42	10

Tabelle 8: Die perforierenden Verletzungen der einzelnen Jahre

Das sind insgesamt

287 perforierende Verletzungen, davon

einseitig: 85 %

beidseitig: 15 %

Wie bereits erwähnt, verlaufen 57 % aller Windschutzscheibenunfälle mit einseitiger Perforation, beide Augen wurden zu 10 % betroffen. Bezogen auf die Gesamtzahl der Perforationen betrugen die beidseitigen 15 %, die einseitigen 85 %. Eine grundlegende Änderung dieser Frequenz im Laufe der untersuchten Jahre ist nicht festzustellen, allerdings stärkere Schwankungen, so etwa eine hohe Zacke von 22 % im Jahr 1978 und ein Absinken im Folgejahr auf ein Zehntel dieses Wertes, auf 2 %.

3.4.3.1 Fahrer - Beifahrer

Wie groß war die Augengefährdung auf verschiedenen Sitzplätzen im Fahrzeug?

Jahr	Fahrer		P. eins.		P. bds.		nicht P.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
73	19	38	12	63	-	-	7	37
74	22	39	12	55	5	14	7	32
75	32	46	21	66	2	6	9	28
76	34	44	20	59	1	3	13	38
77	33	40	18	55	4	12	11	33
78	20	49	7	35	7	35	6	30
79	25	51	15	60	1	4	9	36
ges	185	44	105	57	18	10	62	33

Tabellle 9: Fahrer nach Jahr und Perforation

Die beidseitigen Perforationen betrafen Fahrer und Beifahrer praktisch gleich häufig, während Beifahrer zu einem geringen Prozentsatz öfter einseitige Perforationen zu ungunsten der nicht perforierenden Verletzungen erlitten.

Jahr	Beif.	%	eins.	%	bds.	%	nicht P.	%
73	22	44	14	64	1	4,5	7	32
74	27	47	20	74	5	19	2	7
75	32	46	15	47	4	23	13	40
76	28	36	20	71	1	3,6	7	25
77	40	49	20	50	5	13	15	37
78	17	41	12	71	1	6	4	23
79	17	35	9	53	-	-	8	47
ges	183	43	110	60	17	9,3	56	30

Tabelle 10: Beifahrer nach Jahr und Perforation

3.4.3.2 Die beidseitigen Perforationen und Visus

Nachfolgend soll festgestellt werden, wie sich die Perforationen hinsichtlich des Visus ausgewirkt haben.
Es wird die Erblindungsrate der durchbohrenden Verletzungen dargestellt, wobei unter Erblindung nicht nur absolute Amaurose, sondern praktische Erblindung, d.h. Herabsetzung des Visus auf 1/50 und darunter, also auch Lichtlokalisation und Lichtwahrnehmung verstanden wird; ebenfalls natürlich Enukleation. Tabelle 11 führt genau den Visus aller beidseitig perforierenden Augenverletzungen der beobachteten Jahre auf, unterteilt in Visusangabe, einseitige Erblindung, völlige Erblindung, praktische Erblindung und brauchbaren Sehrest.

Jahr	n	%	Visus bd. Augen	Amaurose			Rest (%)
				eins.	bds. total (%)	prakt. (%)	
73	4	8	5/4 - 5/4 Lilo - Lilo 1/50 - Lilo Amau - Amau	-	1 (25)	2 (50)	1 (25)
74	8	14	5/5 - 5/5 5/12 - 5/12 5/12 - 5/12 5/50 - 5/50 5/50 - 5/50 5/5 - Amau 5/12 - Amau Amau - Enu	2 (25)	1 (12,5)	-	7 (87)
75	6	8	5/5 - 5/12 5/12 - 5/12 5/12 - 5/12 5/5 - 5/50 5/5 - 5/50 5/5 - Lilo	1 (17)	-	-	6 (100)
76	3	4	5/5 - 5/12 5/12 - Lilo Lilo - Lilo	1 (33)	-	1 (33)	2 (66)
77	11	13	5/12 - 5/12 5/12 - 5/12 5/5 - 5/50 5/12 - 5/50 5/50 - 5/50 5/50 - 5/50 1/50 - 1/50 1/50 - Lilo 1/50 - Lilo Amau - Amau Amau - Enu	-	2 (18)	3 (27)	6 (55)
78	9	22	5/12 - 5/50 5/50 - 5/50 1/50 - 1/50 5/5 - Lilo 1/50 - Amau Lilo - Lilo Lilo - Lilo Amau - Amau Amau - Amau	1 (11)	2 (22)	5 (55)	3 (33)
79	1	2	5/50 - 5/50	-	-	-	1 (100)
ges	42	10		5 (12)	6 (14)	11 (26)	26 (60)
					17 = 40 %		

Tabelle 11: Doppelseitige Perforationen nach Jahren und Visus

10 % der Verunglückten erlitten beidseits perforierende Verletzungen.
Von diesen erblindeten 14 % völlig, bei 26 % resultierte ein so geringer Sehrest, daß er kaum von praktischem Wert bzw. großem Nutzen im täglichen Leben oder Beruf ist.
Zusammengerechnet ergibt dies also eine Erblindungsrate von 40 %; über ein Drittel der beidseits perforierenden Windschutzscheibenunfälle enden mit doppelseitiger Amaurose.
Knapp zwei Drittel, 60 % erreichen auf einem oder beiden Augen wieder einen mehr oder weniger brauchbaren Sehrest.

3.4.3.3 Die einseitigen Perforationen und Visus

Schlechter ist auch die Prognose bei den einseitigen Perforationen, denn hier endet die Hälfte aller Fälle mit Amaurose des betroffenen Auges (wieder zu verstehen als Totalamaurose oder praktisch unverwertbaren Sehrest).

Jahr	n	1/50	Lilo	Total	=blind
73	31	3	6	8	17 = 55 %
74	40	6	6	14	26 = 60 %
75	40	7	6	8	21 = 52 %
76	46	2	12	4	18 = 39 %
77	43	4	8	5	47 = 40 %
78	19	5	5	3	13 = 68 %
79	26	4	4	4	12 = 46 %
ges	245	31	47	46	126 = 51 %

Tabelle 12: Einseitige Perforationen nach Jahren und Visus

Diese Erblindungsrate an einer einseitig perforierenden Verletzung von 51 % zeigt, wie die der beidseitigen Perforationen, in ihrer Verteilung über die beobachteten Jahre keine Entwicklung in einer bestimmten Richtung. Einen Gipfel bietet auch hier das Jahr 1978.

3.4.3.4 Abschließende Zusammenstellung der Erblindungen

Jahr	einseitig		beidseitig	
	n	%	n	%
73	17	34	3	6
74	28	49	1	1,7
75	22	31	-	-
76	19	25	1	1,3
77	17	21	5	6
78	13	32	7	17
79	12	24	-	-
ges	128	30	17	4,6

Tabelle 13: Die ein- und beidseitigen Erblindungen

Zur Veranschaulichung schließlich noch die folgenden Abbildungen 1, 2 und 3.

Perforationen und Erblindungen 1973 - 1979

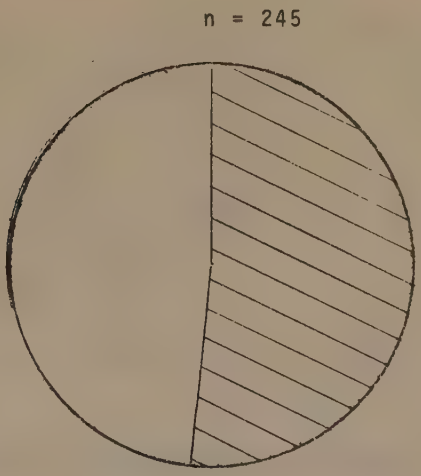


Abb. 1: Einseitige Perforation und Erblindung

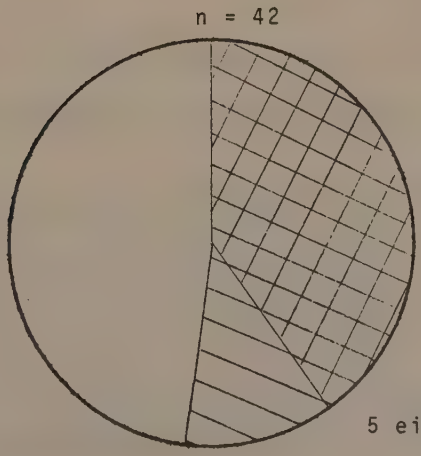


Abb. 2: Beidseitige Perforation und Erblindung

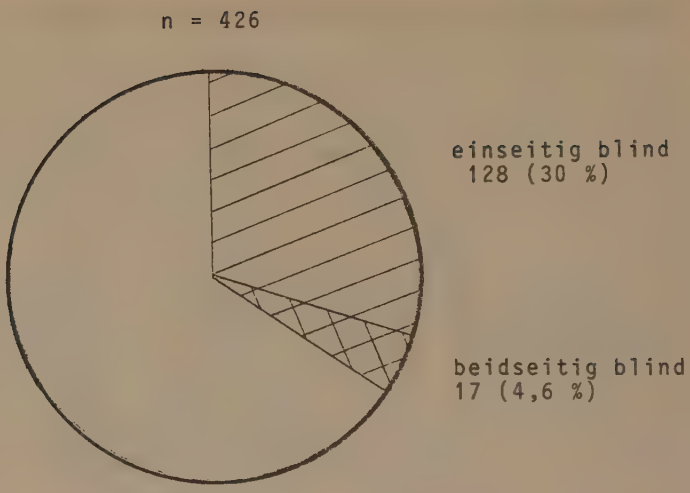


Abb. 3: Die Erblindungen der 426 Windschutzscheibenverletzunger

3.4.4 Visus vor und nach Behandlung

Wie steht es mit der Sehfunktion der Patienten unmittelbar nach Einlieferung in die Klinik und nach Abschluß der Behandlung?
Hierzu wurden die verschiedenen Visae des jeweiligen untersuchten Jahres bei Aufnahme und Entlassung zusammengezählt und miteinander verglichen.

Aufnahmevisus	73		74		75		76		77		78		79	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5/4 - 5/7	9	18	4	7	8	11	14	18	26	32	10	24	8	16
5/8 - 5/12	3	6	8	14	10	14	14	18	2	2,5	3	7	4	8
5/15 - 5/50	11	22	8	14	5	7	10	13	4	5	1	2,5	8	16
1/10 - 1/50	5	10	13	23	13	18	8	10	14	17	7	17	5	10
Lichtlok.	10	20	18	32	13	18	22	29	24	29	15	36	6	12

Tabelle 14: Visus bei Aufnahme

Entl. visus	73		74		75		76		77		78		79	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5/4 - 5/7	14	28	10	17	18	26	24	31	30	36	11	26	15	30
5/7 - 5/12	6	12	10	17	27	38	14	18	9	11	6	15	5	10
5/12 - 5/50	7	14	9	16	10	14	14	18	14	17	4	10	7	14
1/10 - 1/50	4	8	7	12	8	11	2	2,6	6	7	7	17	5	10
Lichtlok.	6	12	1	1,7	7	10	13	17	11	13	9	22	3	6

Tabelle 15: Visus bei Entlassung

Visus	Aufnahme			Entlassung			Verbesserung		
	n	%		n	%		n	%	
5/4 - 5/7	69	16		122	29		(13)	45	
5/8 - 5/12	44	10	37	73	17	61	(7)	41	37
5/12 - 5/50	47	11		65	15		(4)	27	
1/10 - 1/50	65	15		39	9		(6)	40	
Lichtlok.	108	25	40	50	12	21	(13)	52	46

Tabelle 15: Visusverbesserung bei Entlassung im Vergleich zur Aufnahme

Im großen und ganzen zeigt sich eine über sämtliche Jahre gleichmäßige Verteilung der verschiedenen Sehschärfen bei Aufnahme und Entlassung mit einem zu erwartenden Gipfel eines schwachen Visus, besonders bei Entlassung im Jahr 1978, dem Jahr mit den prozentual meisten Perforationen.
Bei den stärkeren Sehwerten wurde durchschnittlich eine Verbesserung um 37 % erreicht, von den schlechten Sehwerten zu den schärferen gelang Verbesserung in 46 %, d.h. fast die Hälfte aller Patienten verließ die Klinik mit mehr oder minder deutlicher Verbesserung ihres Visus.
Diese Ergebnisse sind teils Frühergebnisse (vom letzten Jahr), teils sind bereits Spätkomplikationen wie Glaukom oder Ablatio enthalten.

3.4.5 Die Komplikationen

Nur in 233 Fällen waren genauere Angaben über bestehende oder nachfolgende Komplikationen zu verwerten. Trotzdem läßt sich über die relativen Anteile der einzelnen Früh- und Spätkomplikationen an der Gesamtkomplikationsrate ein Oberblick gewinnen.
Tabelle 16 zeigt eine Zusammenstellung der häufigsten Komplikationen in den einzelnen Jahren. Es wurde nicht streng zwischen Früh- und Spätkomplikation unterschieden.
Zu der Rubrik "Sonstige" zählen Komplikationen wie z.B. Augenmuskelabrisse, Symblepharon, Fazialisdurchtrennung,

sich einstellende Tränenwegsstenose und vieles mehr.

Komplikation	73	74	75	76	77	78	79	n	%/426	%/233
Ablatio	3	4	12	2	6	4	2	33	8	15
Aphakie	1	3	4	2	6	6	7	29	7	13
Anridie	1	2	2	2	1	2	2	12	3	5,5
Sek. Glauk.	1	1	4	3	2	1	-	11	3	5,5
Hämopht.	2	2	-	-	-	1	1	6	1,5	3
Symp. Opht.	-	-	1	-	-	1	-	2	0,5	1
Kat. Traum.	2	3	4	3	5	3	4	24	6	12
Frakt. Augreg.	3	4	4	2	2	3	8	26	6	12
Enukl.	7	9	4	3	6	1	1	31	7	14
Sonstige	6	3	4	3	4	5	14	39	9	16

Tabelle 16: Die häufigsten Komplikationen

An der Spitze der Komplikationen steht die Ablösung der Netzhaut als Spätkomplikation mit einem Anteil von 15 % an den Komplikationen bzw. 8 % am Gesamtpatientengut, gefolgt von notwendig gewordenen Enukleationen, Verlust der Linse und ihrer traumatisch bedingten Trübung, sowie Frakturen im Augenbereich, etwa Orbita-, Nebenhöhlen- oder Jochbeinfraktur.

Vergleichsweise selten wurde der Hämophtalmus erwähnt oder

als Spätkomplikation die sympathische Ophtalmie.
Einschränkend ist zu erwähnen, daß natürlich die Spätkomplikationen des letzten oder der letzten Jahre noch nicht erfaßt sein können.
Ein Fall aus dem Krankengut soll deutlich machen, wie viele Komplikationen bei einer perforierenden Windschutzscheibenverletzung überhaupt auftreten können. Derselbe Patient erlitt:
Fazialisdurchtrennung, Orbitadachfraktur, Jochbeinfraktur, Rectusabriß, Concha-Abriß, Stirnhöhleneröffnung, Aniriridie, Aphakie, Ablatio, Re-Ablatio, Tränenwegstenose, Symblepharon, sympathische Opthalmie und schließlich Enukleation.
Aus der Orbita wurde 1 Eßlöffel Securitglassplitter entfernt, zusätzlich erlitt er einen Ohrmuschelabriß und hatte sich die Zunge abgebissen.

3.5 Alkohol und Nikotin

Leider mußte ich entdecken, daß der Alkohol ein so großes Problem darstellt, daß er ein eigenes Kapitel benötigt.
Von den 426 Patienten standen 55 mit Sicherheit unter Alkoholeinfluß (von dem behandelnden Ärzten auf dem Krankenblatt z.B. als "umhauende Fahne" vermerkt), die Dunkelziffer liegt sehr wahrscheinlich wesentlich höher.
Von den 55 alkoholisierten waren

- weiblich 3

- männlich 52

Es entfielen auf die einzelnen Jahre:

	73	74	75	76	77	78	79	ges
Alkohol (n)	8	6	9	7	9	8	8	55
in %	16	10,5	13	9	11	19,5	35!	13

Tabelle 17: Inzidenz der Alkoholunfälle

Bei mindestens 13 % aller Windschutzscheibenunfälle war Alkohol mit im Spiel!
Diese Zahl liegt höher als die der beidseitigen Perforationen und doppelt so hoch wie die der trotz Gurtbenutzung Verletzten. 1978 war jeder fünfte Verunglückte alkoholisiert, 1979 sogar jeder dritte!
Angesichts dieser erschreckenden Beobachtung lohnt es sich, diese Patientengruppe näher unter die Lupe zu nehmen.
In welche Altersgruppe fielen die meisten Alkoholunfälle?

0 - 18	0	-
18 - 25	18	33 %
25 - 35	24	44 %
> 35	6	11 %

Tabelle 18: Altersverteilung der alkoholisierten Patienten

Man stellt einen eindeutigen Gipfel mit 44 % in der Altersgruppe von 25 - 35 Jahren fest. Die darüber liegende Gruppe ist relativ selten vertreten.

Zur Unfallzeit dieser Patienten:

Es ereigneten sich

tags 7 = 13 %

nachts 45 = 82 %

Man stellt eine erwartungsgemäße Häufung zur Nachtzeit fest.

Bei diesen alkoholisierten Patienten handelte es sich um

Fahrer 36 = 65 %

Beifahrer 9 = 10 % (davon 7 ipse alkoholisiert, 2 mal war Fahrer betrunken, der jeweils starb.)

Ferner gehen in diese Zahlen 4 Patienten ein, die wegen alkoholgenuß anderer Verkehrsteilnehmer aufgrund von Zusammenstoß oder gefährlichem Ausweichmanöver verunglückten. Überdies verliefen die Verletzungen der alkoholisierten Fahrer durchweg schwerer als beim Durchschnitt.

	Gesamt	Alkohol
einseits	57 %	36 = 65 %
beidseits	10 %	7 = 13 %
nicht perf.	31 %	12 = 22 %

Tabelle 19: Perforationen unter Alkoholeinfluß im Vergleich zur Gesamtzahl

Die Zahl der einseitigen und doppelseitigen Perforationen lag deutlich höher, dafür gab es weniger Unfälle, die ohne Durchbohrung eines Bulbus verliefen.

Die doppelseitigen Perforationen betrafen:
6 Fahrer
1 Beifahrer.
Davon mußten 2 Augen enukleiert werden, 3 Patienten erblindeten auf einem Auge völlig, 3 Patienten ist auf einem Auge Lichtlokalisation erhalten, die restlichen Augen hatten nur noch Sehleistungen zwischen 1/10 und 1/50.
Es sind also praktisch alle erblindet.

Auch die übrigen Komplikationen traten häufiger auf:

Ablatio	5
Glaukom	2
Aphakie	4
Hämophtalmus bds.	1

Ebenfalls besonders schwer verliefen die Verletzungen im Kopfbereich, wie etwa Zertrümmerung des gesamten Gesichtsschädels, fronto-basale Hirneröffnung, schwierige Kiefer-, Jochbein- und Stirnhöhlenfrakturen oder gar Abscherung der gesamten Schädelkalotte.
Übrigens betrug die größte eruierbare genossene Alkoholmenge 7 Maß Bier und "mehrere" Schnäpse.

Die unter Alkohol entstandenen Unfälle sind in jeder Hinsicht besonders folgenschwer. So fuhr beispielsweise ein Fahrer betrunken und ohne Führerschein und muß nun für ein Unfallopfer und beträchtlichen Sachschaden aufkommen.

Da schon von den "Lastern" die Rede ist: Das Rauchen am Steuer kann sich ebenfalls sehr fatal auswirken:

1 Patient verunglückte beim Zigarettenanzünden;

1 Patient suchte die herabgefallene Zigarette, fuhr an einen Baum und erlitt eine einseitige Perforation sowie eine Liquorfistel;

1 em Patienten fiel Glut auf die Hose, es kam zum Frontalzusammenstoß und einseitiger Perforation;

1 em Patienten fiel Zigarettenasche ins Auge, er prallte gegen einen Brückenpfeiler und erlitt beidseitige Perforationen und erblindete fast völlig.

3.6 Verletzt trotz Sicherheitsgurt

3.6.1 Jährliche Fallzahl

Nun zum zentralen Punkt dieser Arbeit, der Frage nach der Benutzung des Sicherheitsgurtes. Tabelle 20 stützt sich auf die Angabe im Krankenblatt, daß der Sicherheitsgurt angelegt gewesen sein soll.

Jahr	73		74		75		76		77		78		79		ges	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Gurt	1	2	1	1,7	4	5,7	10	13	5	6	2	4,9	3	6,1	26	6

Tabelle 20: Jährliche Anzahl der trotz Gurt Verletzten in Absolutzahlen und Prozent

Es gaben also 26 Patienten, das sind 6 % an, den Sicherheitsgurt benutzt zu haben. Die Höchstzahl der Gurtbenutzer liegt mit 13 % im Jahr 1976, dem 1. Jahr nach Einführung der Gurtpflicht.
Nachstehend werden diese 26 Fälle nach Unfallart, Uhrzeit, Geschlechtsverteilung etc. untersucht und jeweils ein Vergleich zum Gesamtkollektiv in Prozentzahlen angestellt.

3.6.1.1 Daten zur Person

	m	w	m + w		Vergl. %
			n	%	
Fahrer	13	3	16	62	50
Beifahrer	6	3	9	35	35
gesamt	19	6			

Tabelle 21: Gurtbenutzer nach Sitzplatz und Geschlecht

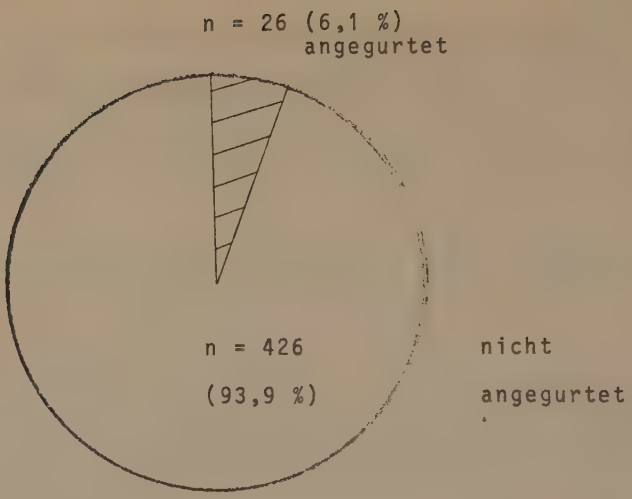


Abb. 4: Die Verletzungsfälle trotz Gurtbenutzung

Im Vergleich zur übrigen Patientenzahl waren etwas mehr Fahrer betroffen.

Zur Altersverteilung Tabelle 22:

Alter	m	w	%	Gesamtkoll. z. Vergl.
0 - 18	-	-		
18 - 25	11	1	46	39 %
25 - 35	6	-	23	29 %
> 35	4	5	35	20 %
	20	6		

Tabelle 22: Die Gurtbenutzer nach Alter und Geschlecht

Es sind im Vergleich zum Durchschnitt mehr die oberen und unteren Altersgruppen betroffen.
Die Geschlechtsverteilung liegt:

	m	w
Gurt	77 %	23 %
Gesamt	75 %	25 %

Tabelle 23: Geschlechtsverteilung

Das Verhältnis von männlichen und weiblichen verunglückten Gurtbenutzern entspricht dem Durchschnitt.

3.6.1.2 Daten zum Unfall

Nur leicht verändert sich das Verhältnis von Tag- und Nachtunfällen:

	tags		nachts	
Gurt	10	40 %	15	60 %
Gesamt		35 %		65 %

Tabelle 24: Verteilung der Gurtunfälle nach Tageszeit und Vergleich mit Durchschnitt

Bei der Untersuchung der Unfallart entstand Tabelle 25.

	Gurt		Vergleich
	n	%	
Abkommen	3	12	8 %
Zus.stoß and. FZ	11	42	51 %
Unbew. Geg.std.	4	15	34 %
Wild, Stein, etc.	3	12	4,8 %

Tabelle 25: Die Gurtbenutzer nach Unfallart und Vergleich

Es wird eutlich, daß die Unfälle durch Zusammenstoß und Aufprall auf feststehende Gegenstände bei Gurtbenutzung um einiges unter dem Durchschnitt liegen, die Unfälle aber, die durch Hereinschleudern von Wild, Steinen oder anderen Gegenständen zustande kamen, der Gurt den Insassen also nicht vor dem Kontakt mit der Windschutzscheibe bewahren konnte, liegen mit 12 % doch signifikant höher als der Durchschnitt mit 4,8 %.

3.6.1.3 Verletzungen und Folgen

Von großem Interesse ist die Art der Verletzungen trotz Gurtbenutzung und deren Folgen. Es soll nur auf die Perforationen eingegangen werden. Tabelle 26 gibt eine Zusammenstellung der Perforationen und Erblindungen in den einzelnen Jahren.

Jahr	Gurt		Perforation		Amaurose		nicht perf.
	n	%	eins.	bds.	eins.	bds.	
73	1	2	1	-	-	-	-
74	1	1,7	1	-	-	-	-
75	4	5,7	3	1	-	-	-
76	10	13	4	1	3	-	5
77	5	6	1	1	-	-	3
78	2	4,9	-	-	-	-	2
79	3	6,1	2	-	1	-	1
ges	26 ≙ 6 %		12 ≙ 46 %		3 ≙ 11 %	4≙15%	0 11 ≙ 42 %

Tabelle 26: Gurtbenutzer - Perforationen und Erblindungen

Während die einseitigen Perforationen bei den Gurtbenutzern 10 % unter der durchschnittlichen Perforationszahl lag, war der prozentuale Anteil der beidseitigen Perforationen ungefähr gleich hoch wie beim Gesamtkollektiv.
Die Erblindungsquote lag jedoch wesentlich niedriger als bei der Gesamtzahl. So sind einseitig die Hälfte weniger, nämlich nur 15 % erblindet (im Durchschnitt 30 %), eine beidseitige Erblindung gab es bei den Gurtbenutzern überhaupt nicht.

	Gurt		Vergleich z. Gesamtzahl
Amaurose eins.	4	15 %	30 %
bds.	0	0 %	4,6 %

Tabelle 27: Erblindungen der Gurtbenutzer im Vergleich zum Durchschnitt

Von den 4 einseitig amaurotischen ist einer total blind, bei dreien besteht Lichtlokalisation.

Wie stand es um die Visusverbesserung der 26 Angegurteten bei der Entlassung?

	Aufnahme n	%	Vergl.		Entlassung n	%	Vergl.		Verbess. n	%	Vergl.	
5/4 - 5/7	7	27			8	31			12 %			
5/8 - 5/12	2	7	46%	37 %	3	12	70%	61%	33 %	34 %	37 %	
5/12- 5/50	3	12			7	27			57 %			
1/10- 1/50	3	12	31%	40 %			45%	1	100 %	60 %	46 %	
Lilo	5	19			4	15			20 %			

Tabelle 28: Visus vor und nach Behandlung

Schon bei Aufnahme war der Visus der angeschnallt verunglückten Patienten durchweg besser als bei den anderen.

Um so erstaunlicher ist, daß die Verbesserungsrate des Visus trotzdem noch gleich oder sogar noch etwas besser liegt als bei den nicht angeschnallten.
Übrigens waren 3 der 26 angegurteten Patienten alkoholisiert, was etwa dem Durchschnitt entspricht.

3.6.2 Ergebnis der Patientenbefragung

Von großer Bedeutung ist die Art der Windschutzscheibe, die leider in den Krankenakten kein einziges Mal vermerkt war. Um dies zu erfahren und auch sonst genauere Angaben zu erhalten, schrieb ich die Patienten an, von denen über Gurtbenutzung berichtet war.
Dies waren ursprünglich 27. Das Resultat war so:

27 angeschrieben
4 unbekannt verzogen
1 verstorben (schwerste Verletzungen, Alkohol)
15 Rückantworten
1 doch nicht angeschnallt (daher in 3.6.1 Berechnung mit 26)
14 verwertbare Rückantworten.

3.6.2.1 Die Rückantworten

Diese 14 Rückantworten enthielten

Frage im Brief	Antwort (n)
Automatikgurte	7
statische Gurte	6
Einscheibensicherheitsglas	9
Verbundglas	4
Verletzung durch Windschutzscheibe	12
Seitenfenster	2
Brille	-
Sonstiges	-
Zusammenprall mit unbeweglichem Gegenstand	2
Zusammenprall mit anderem Fahrzeug	9
Abkommen von der Fahrbahn	3
Steinschlag, Wild, etc.	3
Funktionierte der Gurt ja	13
nein	-
War der Gurt passend eingestellt ja	10
nein	2
Sonstiges (falsch gesessen)	1
(Gurt zu locker)	1
riß der Gurt aus seiner Verankerung ja	-
nein	12
Fahrer	8
Beifahrer	6

Ferner wurde Raum für Schilderungen und Bemerkungen des befragten Patienten gelassen.

Von den 27 angeschriebenen Patienten bleiben letztlich 12 übrig, die trotz Gurtbenutzung Windschutzscheibenverletzungen erlitten, denn 2 der 14 antwortenden Patienten verletzten sich am Seitenfenster.
Auf diese 2 Sonderfälle möchte ich kurz eingehen.
Seitenfensterverletzung nach Abkommen von der Fahrbahn: Fahrer, 35 Jahre, Automatikgurte, Verbundglas! Durch "Black out" von der Fahrbahn abgekommen. Abriß der linken Ohrmuschel, Lidschnittwunde.
Seitenfensterverletzung durch Zusammenstoß (seitliche Kollision). Fahrer, 24 Jahre, am Unfall schuldlos, Unfallzeit nachts, statischer Gurt, Verbundglasscheibe! (?)
Schwerste Verletzungen: offenes froto-basales Schädel-Hirntrauma (Fremdkörper 3 cm tief in Hirngewebe eingedrungen), Anosmie, Okulomotoriusparese, Orbitabodenfraktur mit Doppelbildern auch noch nach OP, zentrale Hornhautperforation links.
Bemerkung im Rückbrief dieses Patienten: "Meiner Meinung nach schützt der Gurt nur bei Frontalunfällen."

Abzüglich dieser 2 Patienten bleiben 12 Patienten übrig mit genauen Daten zu ihren trotz Gurtbenutzung erlittenen Windschutzscheibenverletzungen. Diese Daten sind im folgenden aufgegliedert.

3.6.2.2 Daten zur Person

Wie sieht die Alters- und Geschlechtsverteilung bei diesen 12 Patienten aus?

Alter	m	w	m + w n	m + w %	Vergl.
0 - 18	-	-	-	-	9 %
18 - 25	5	1	6	50	39 %
25 - 35	1	-	1	8	29 %
> 35	3	2	5	42	20 %

Tabelle 29: Alters- und Geschlechtsverteilung der befragten Patienten im Vergleich zum Gesamtkollektiv

Die Verteilung auf männliches und weibliches Geschlecht sowie auf Fahrer und Beifahrer (Tabelle 30) entspricht dem Durchschnitt der 426 Gesamtfälle. Die Altersverteilung jedoch zeigt eine Verschiebung auf Führerscheinneulinge und die Altersgruppe über 35 Jahre.

Sitzplatz	m	w	m + w (%)	Vergl.
Fahrer	5	1	50	50 %
Beifahrer	4	2	50	50 %
	9 ≙75 %	3	25	

Tabelle 30: Die befragten Patienten nach Sitzplatz und Geschlecht

3.6.2.3 Daten zum Unfall

Unfallart im Vergleich zur Gesamtzahl

Unfallart	n	%	Vergl.
Unbewegl. Gegenstand	1	8	8 %
Anderes FZ	7	58	51 %
Abkommen	2	17	34 %
Wild, Stein, etc.	2	17	4,8 %

Tabelle 31: Unfallart der befragten Patienten

Während die Unfälle durch Zusammenstöße mit fixen Gegenständen und anderen Fahrzeugen bei den angegurteten Patienten etwa gleich häufig waren wie bei den nicht angegurteten, wird deutlich, daß die Gurtbenutzer wesentlich öfter aufgrund direkter Gewalteinwirkung von außen auf die Windschutzscheibe verletzt wurden. In den beiden angegebenen Fällen handelte es sich jeweils um Wild (Rehe).

Die Befragung nach dem Unfallort ergab Tabelle 32:

	außerorts	innerorts
Gurtbenutzer	8 = 66 %	4 = 34 %
Gesamtkoll.	11 %	89 %

Tabelle 32: Unfallort

Die trotz Gurt verletzten Patienten verunglückten sehr viel öfter außerorts als der Durchschnitt.

3.6.2.4 Gurt und Scheibe

In Tabelle 33 sind die Patientenangaben zu Gurt und Scheibe nochmal genau zusammengestellt.

Gurt funktionierte	12 x	(100 %)
Automatikgurte	6 x	(50 %)
Statische Gurte	5 x	(42 %)
Gurtart unbekannt	1 x	(8 %)
Einscheibensicherheitsglas	9 x	(75 %)
Verbundglas	2 x	(16 %)
Glasart unbekannt	1 x	(9 %)

Tabelle 33: Angaben zu Gurt und Scheibe

Es wurden etwa gleich oft Automatikgurte und statische Gurte angegeben. An beiden Arten machten sich offenbar keine Mängel bemerkbar.

3.6.2.5 Die Verletzungen und Folgen

Nachstehende Tabelle gibt Aufschluß über Verletzungsart und Visus unter Berücksichtigung der Art der Windschutzscheibe und des Gurtes.

Verletzungsart	Verbundglas		Einscheibenglas		unbek.
	Autom.gurt	stat.Gurt	Autom.gurt	stat.Gurt	
Perf. eins.		1	3	3	1
bds.			1		
nicht	1		1	1	
Endvisus					
5/4 - 5/7	1		1	1	1
5/8 - 5/12			1		
5/15 - 5/50		1			
1/10 - 1/50					
Lilo			2	1	
Amaurose eins.				1	
bds.					

Tabelle 34: Verletzungen Gurt und Scheibe

Man sieht eine erwartungsgemäße Häufung der Unfallereignisse bei den Fahrzeugen mit Sicherheitsglas, das ja auch 90 % des verwendeten Glases ausmacht. Bei den Gurten läßt sich kein Vor- oder Nachteil zwischen statischem Gurt und Automatikgurt feststellen.

Dem Patienten mit den beidseitigen Perforationen schlug bei einem Frontalzusammenstoß mit einem entgegenkommenden überholenden Fahrzeug die Motorhaube durch die Windschutzscheibe weit in den Fahrgastraum hinein.
Dem Patienten mit der einseits perforierenden Verletzung trotz Gurt und Verbundglasscheibe wurde durch einen entgegenkommenden LKW ein Rehbock bis auf die Rücksitze geschleudert.
Zusammengefaßt verliefen die Verletzungen, verglichen mit der Gesamtzahl so:

	nicht perf.		perf.			Amaurose		
	n	%	eins.		bds.	eins.		bds.
Gurtbenutzer	3	25	8	66 %	1	8 %	4	33 %	0 %
Vergleich z. Ges.		31		57 %		10 %		33 %	4,6 %

Tabelle 35: Verletzung und Erblindung im Vergleich zum Gesamtpatientengut

Bei diesen 12 Patienten ist entgegen der 26 angegurteten insgesamt kein gravierender Unterschied zwischen den Unfallfolgen der angeschnallt Verunglückten und der nicht angeschnallt Verunglückten festzustellen.

Zusätzlich erwähnenswert ist: Bei diesen 12 Verletzungen handelte es sich bis auf zwei Mittelklassewagen ausschließlich um Kleinwagen.

4. DISKUSSION

Nun sollen in der Reihenfolge der dargestellten Ergebnisse einige Gedanken dazu niedergelegt werden und Vergleiche mit der zum Thema vorhandenen Literatur angestrebt werden. Gegenüberstellungen gibt es hauptsächlich mit Statistiken anderer deutscher Augenkliniken und früheren Ergebnissen aus der Universitäts-Augenklinik München (Müller-Jensen; L 18, 19) sowie Berichten des Bayerischen Statistischen Landesamtes (26 a, b).

4.1 Zur jährlichen Inzidenz

Warum kommt der erwartete Knick in der Anzahl der Windschutzscheibenunfälle pro Jahr nicht gleich nach Beginn der Anschnallpflicht im Jahr 1976, sondern sozusagen erst nach einer Latenzzeit von 2 Jahren mit steilem Abfall im Jahr 1978?
Es soll versucht werden, diese Frage zu beantworten.

Man muß bedenken, daß die Unfallzahlen aus der Augenklinik natürlich vor dem Hintergrund der allgemeinen Verkehrsstatistik, also dem zunehmenden Verkehr, der zunehmenden Zahl der Kraftfahrzeuge, der gefahrenen Kilometerzahl je Fahrzeug, der Gesamtzahl der Unfälle zu sehen sind.

Die statistischen Berichte des Bayerischen Statistischen Landesamtes geben folgende KFZ-Entwicklung an:

Jahr	Mill. KFZ in Bayern	Zunahme geg. Vorjahr
1975	2 819 953	+ 1,5 %
1976	2 932 575	+ 4,0 %
1977	3 098 370	+ 5,7 %
1978	3 291 571	+ 6,2 %

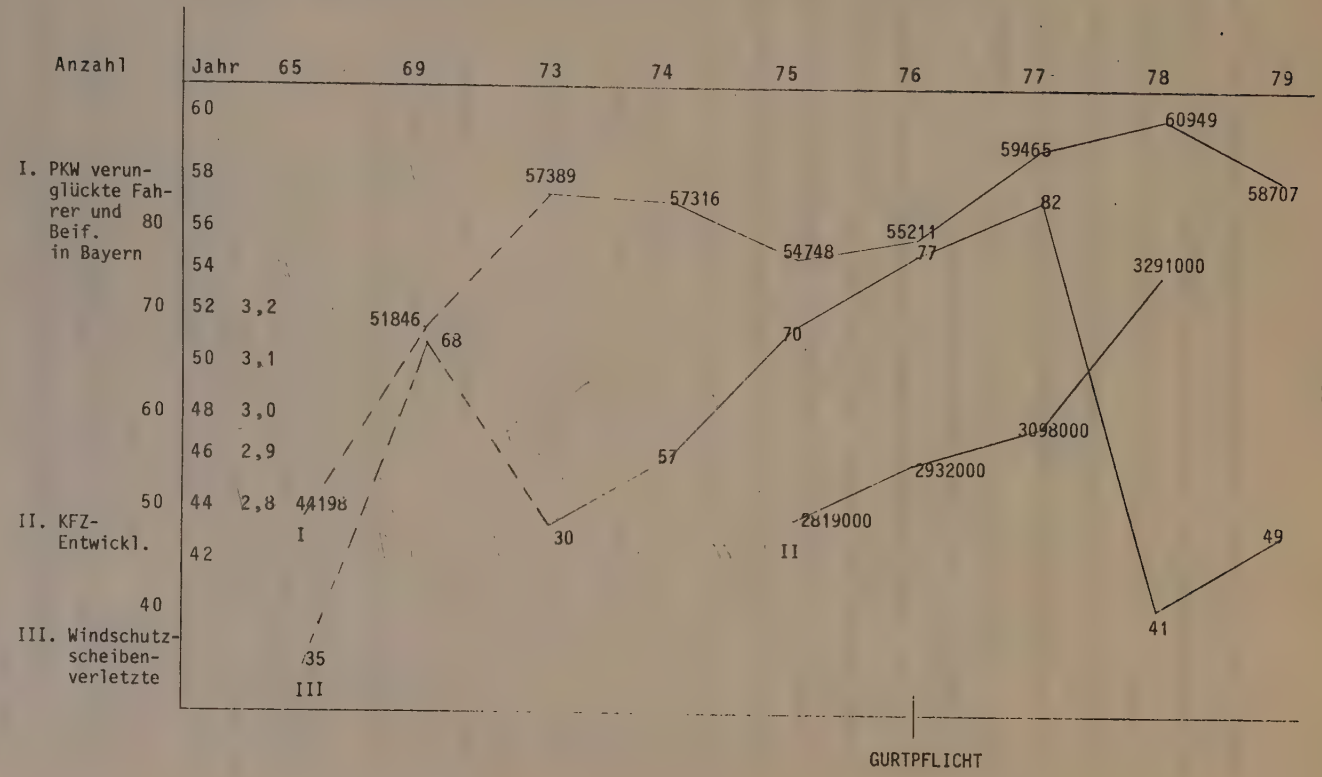
Tabelle 36: Kraftfahrzeugentwicklung in Bayern

Es ist eine stete Zunahme der Kraftfahrzeuge zu vermerken, besonders hoch war sie 1978. Insgesamt betrug die Zunahme der zugelassenen Fahrzeuge in den letzten 4 Jahren 15 %.
Laut neuerer Meldung stagnierte die Zahl der Neuzulassungen erstmals in den letzten Monaten des Jahres 1979.
Parallel dazu Tabelle 37:

Jahr	Unfälle	Veränderung geg. Vorjahr
1973	57 389	
1974	57 316	- 0,2 %
1975	54 758	- 4,5 %
1976	55 211	+ 0,9 %
1977	59 465	+ 7,5 %
1978	60 949	+ 2,5 %
1979	58 707	- 3,7 %

Tabelle 37: Die im Pkw verunglückten Fahrer und Mitfahrer in Bayern und Veränderung gegenüber Vorjahr in %

Tafel 3: Windschutzscheibenverletzung, Unfall- und KFZ-Entwicklung



Hier sieht man nach anfänglichem Rückgang im Jahr 1977, welches auch die meisten Kinnschutzscheibenverletzungen beinhaltet, eine besonders große Zunahme der Unglücksfälle im ganz Bayern. Die Zunahme der verletzten Personen im gesamten bayerischen Raum nimmt 1978 weiter zu, im Gegensatz zur rapide sinkenden Verletzungszahl an der Augenklinik, und sinkt erst im nächsten Jahr ab.
Wie ist das zu erklären? Neben allgemein vernünftigerer Fahrweise, vielleicht auch mitbedingt durch die ständig steigenden Treibstoffkosten, muß die sinkende Zahl der Verletzten, insbesondere der Augenverletzten, auf die steigende Benutzung des Sicherheitsgurtes zurückzuführen sein.

Jahr	Autobahn	Stadt	Land	Insgesamt
1977	68,6 %	49,2 %		59,9 %
1978	74,1 %	54,4 %		64,7 %
1979	75,3 %	53,8 %	61,9 %	64,4 %

Tabelle 35: Vom ADAC ermittelte Anschnallquoten

1970 betrug die Anschnallquote in der Stadt 1 %. Anfang 1976, bei Einführung der Gurtempfehlung, hatte 8 % der Autos Gurte, 21 % der Insassen benutzten sie jedoch nur.
Anfang 1977 sank die Augurtzahl sogar, die Patientenzahl in der Augenklinik stieg weiter, was ja gut miteinander korreliert.

In den beiden darauffolgenden Jahren schnallten sich die Autofahrer wieder häufiger an, besonders im Stadtverkehr, wo sich ja die meisten leichteren Unfälle ereignen, die aber besonders oft mit Augenverletzungen einhergehen. Parallel zu dieser Angurttendenz sank im Jahr 1978 die Verletzungszahl rapide ab.
Im Hinblick auf steigende Unfallzahl und Verkehrsdichte ist das konstante Ansteigen der Windschutzscheibenverletzungen bis 1977 gar nicht so sehr gravierend, der Abfall der Verletzungen 1978 und das ungefähre Stagnieren im letzten Jahr aber ganz besonders erfreulich.

4.2 Zu Person und Unfall

4.2.1 Zu Alter, Geschlecht und Sitzplatz

Der festgestellte Unfallgipfel der Altersgruppe 18 - 25 Jahre mit 39 % korreliert mit dem 1970 von Müller-Jensen erarbeiteten Ergebnis. Er fand von 240 untersuchten Fällen 87 in dieser Altergruppe, das sind 30 %. Bei ihm folgt ebenfalls die Altersgruppe von 25 - 35 Jahren mit über 25 % aller Fälle, und dann ein stetiges Absinken der Unfallhäufigkeit mit zunehmendem Alter.
Gramberg/Danielsen (L 6) kamen zu dem Schluß, daß höheres Lebensalter die Unfallhäufigkeit nicht negativ beeinflusse, sie ist vielmehr unter dem 25sten Lebensjahr wesentlich

größer und steigt erst wieder bei den über 70jährigen an.

Zum Vergleich aus der Statistik des Bayerischen Landesamtes Angaben nach verletzten Beifahrern und Fahrern und an Unfällen beteiligten Fahrern jeweils unterteilt nach Alter und Geschlecht (26 a, b):

Alter	männlich		weiblich		m + w
0 - 18	3359	9%	3627	15%	12 %
18 - 25	13813	37%	6722	28%	33 %
25 - 35	7773	21%	4474	19%	20 %
> 35	11985	32%	9139	38%	35 %
ges	36980	61%	23969	39%	60949

Tabelle 39: Verletzte Fahrer und Mitfahrer 1978

Alter	männlich		weiblich		m + w
0 - 18	3158	9%	3454	15%	12%
19 - 25	13774	39%	6601	27%	33%
25 - 35	7359	21%	4341	19%	20%
> 35	11328	32%	8624	37%	35%
ges	35683	61%	23024	39%	58707

Tabelle 40: Verletzte Fahrer und Mitfahrer 1979

Alter	männlich		weiblich		m + w
18 - 25	22214	33%	6389	35%	33%
25-35	16243	24%	5042	27%	25%
35	29111	43%	6888	37%	42%
ges	67791	79%	18344	21%	86135

Tabelle 41: Beteiligte KFZ-Führer nach Alter und Geschlecht 1978

Alter	männlich		weiblich		m + w
18 - 25	22567	34%	6589	35%	34%
25-35	15552	23%	5098	27%	24%
35	28065	42%	7013	37%	43%
ges	66426	78%	18738	22%	85164

Tabelle 41: Beteiligte KFZ-Führer nach Alter und Geschlecht 1979

Dem Vergleich mit diesen Tabellen ist zu entnehmen:

1. Alter:

Obereinstimmend mit dieser Analyse ist in der Gruppe der Verletzten die Altersgruppe 18 - 25 Jahre mit einem guten Drittel vertreten. In derselben Größenordnung liegt die gesamte Unfallbeteiligung dieser Gruppe als Fahrer.

Die allgemeine Verletzungszahl der Altersgruppe 25 - 35 Jahre ist bei der Verletzungsgruppe insgesamt und auch bei der Unfallbeteiligung häufiger vertreten als bei den Augenverletzungen. Offenbar verursachen die älteren Autofahrer mehr Bagatellschäden oder greifen öfter zum Gurt.

2. Geschlecht und Sitzplatz

Die Unfallbeteiligung der jeweiligen männlichen und weiblichen Altersklassen entspricht einander etwa; bei den Fahrern aber überwiegt deutlich das männliche Geschlecht mit 78 %.

Diese Arbeit enthält praktisch dasselbe Ergebnis mit einer Beteiligung der männlichen Fahrer von 75 %. Der besonders hohe Anteil der männlichen Fahrer im Jahr 1978 mit 83 % dürfte in erster Linie auf die zahlreichen Alkoholdelikte dieses Jahres zurückzuführen sein.

Bei den verletzten Fahrern und Mitfahrern findet sich diese Übereinstimmung nicht, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß hier Kinder und Jugendliche mit enthalten sind.

In diesem Zusammenhang wäre interessant gewesen zu wissen, wieviel Frauen im Verhältnis zu Männern Führerscheinbesitzerinnen sind, bzw. in welchem Verhältnis die gefahrene Kilometerleistung zueinander ist. Trotzdem kommt aber zum Ausdruck, wie auch inzwischen allgemein bekannt, daß die weiblichen Fahrerinnnen weniger Verkehrsunfälle verursachen als ihre männlichen Kollegen.

Der höhere Anteil der Frauen über 35 Jahre dürfte durch den Überhang der weiblichen Bevölkerung mit zunehmendem Alter bedingt sein. Bemerkenswert ist, daß Frauen bei Verletzungen allgemein zu fast 40 % betroffen sind, bei den Augenverletzungen nur zu 25 %. Das kann nur an der konsequenteren Gurtbenutzung der Frauen liegen. Auch nach eigenen Beobachtungen gurten Frauen sich häufiger an. Insgesamt verunglückten mehr Frauen auf dem Beifahrersitz als hinter dem Steuer. Der Beifahrerplatz ist bekanntlicherweise überhaupt unfallträchtiger ("Todessitz"); das Verhältnis Fahrer : Beifahrer = 1 : 1 findet auch Müller-Jensen, und es sind ja mehr Fahrer allein als mit Nebenmann unterwegs.

Daß immerhin 3 Rücksitzbeifahrer sich perforierende Verletzungen zuzogen, beweist den Nutzen eines Rücksitzgurtes auch aus augenärtzlicher Sicht.

4.2.2 Zum Unfall

Die Untersuchung der Unfallart führte zu fast dem gleichen Ergebnis, von dem Müller-Jensen 1970 berichtet.

Unfallart	%
Stationärer Gegenstand	42
Zusammenstoß and. FZ.	36
Wild, Steinschlag	8

Tabelle 42: Unfallart (Müller-Jensen)

Zum Vergleich wieder das Statistische Landesamt:

Jahr	Abkommen	anderes FZ
1978	15118 = 22%	37433 = 54%
1979	15341 = 22%	37663 = 53,6 %

Tabelle 43: Unfallursachen in Bayern 1978 und 1979

Wild und Steinschlag in Bayern:

1978 Unfälle: 955

Verletzte: 450 = 0,88 %

1979 Unfälle: 1066

Verletzte: 505 = 0,86 %

Kollisionen mit anderen Fahrzeugen machen in der gesamten Unfallstatistik über die Hälfte aller Unfälle mit Personenschaden aus. Beim Abkommen von der Fahrbahn wird die Windschutzscheibe seltener zerschmettert als bei Zusammenstößen, darum finden sich in dieser Gruppe weniger Augenverletzte.

Da in der Augenklinik viermal öfter von Wild oder Steinschlag berichtet wird, muß man davon ausgehen, daß diese Unfälle bezüglich der Augenregion besonders schwerwiegend verlaufen, es wird ja nahezu regelmäßig die Frontscheibe zertrümmert und durch hereingeschleuderte Gegenstände Splitter mitgerissen.

Der bereits erwähnte Rückgang der Augenverletzungen durch in die Windschutzscheibe springendes Wild oder Steinschlag in den letzten Jahren dürfte wohl Folge der Dezimierung des Wildbestandes, besserer Absicherung steinschlaggefährdeter Straßenabschnitte, von Lastwagenladungen, vor allem aber der Zunahme der Verbundglasscheibe sein.

Verletzte PKW-Führer	außerorts		innerorts	
1978	19412	54%	16151	46%
1979	18569	54%	16031	46%

Tabelle 44: Verletzte PKW-Führer in Bayern nach Unfallort

Die Verletzungen der Augenregion scheinen sich hinsichtlich des Unfallortes von Gesamtverletzungen wesentlich zu unterscheiden. Dies ist erklärlich, da die Augenverletzungen gerade bei niedrigen Geschwindigkeiten, also in Ortschaften, entstehen.

Im Gegensatz zum Landesamt steht eine Meldung des ADAC von 1972. Laut dieser ereigneten sich die Unfälle zu

75 % innerorts
15 % auf Autobahnen
10 % auf Landstraßen.

Dies stimmte mit der vorliegenden Arbeit eher überein.

Eine leichte Zunahme der Unfälle zur Nachtzeit stellte auch das Statistische Landesamt fest.

Verkehrsunfälle mit Personenschaden bei Dunkelheit:

1978: 22000 = 31,6 %

1979: 23000 = 32,7 %

Es ergibt sich eine Diskrepanz der gefundenen Zahl von 65 % mit der Gesamtstatistik.

Müller-Jensen fand ebenfalls einen sehr hohen Prozentsatz der Augenverletzungen bei Nacht und Dämmerung.

Bei den nächtlichen Unfällen spielen Faktoren wie Müdigkeit, mangelnde Beleuchtung und Alkoholgenuß eine wichtige Rolle.

Auf die hohe Zahl der Alkoholunfälle in den letzten beiden Jahren ist sicher auch die Zunahme der nächtlichen Unfälle zurückzuführen.

4.3 Zu Verletzungen und Folgen

4.3.1 Der verursachende Gegenstand, Windschutzscheibe

Müller-Jensen berichtet über 196 durch Autounfälle verletzte Augen in den Jahren 1965 - 1969, daß diese zu 95 % durch Windschutzscheibenfragmente zu Schaden kamen. Ähnliche Daten liefern die anderen Augenkliniken, z.B. Kiel (Holland), Stuttgart (Junghanns), Berlin (Meyerrathen) (L 18).

Dabei handelte es sich bis auf einen Fall, der in Hamburg bekannt wurde, ausschließlich um Einscheibensicherheitsglas.
In dieser Arbeit wurden die Verletzungen nur in einem Fall durch Verbundglas verursacht; es wurde zumindest kein zweiter bekannt. Wenn nun die Verbundglasscheiben keinen Vorteil gegenüber dem Sekuritglas hätten, müßten, da in 10 % aller PKWs Verbundglas eingebaut ist, die Verletzungen durch dieses auch 10 % der 426 Fälle, also 42 Fälle ausmachen. Die Vorteile der Verbundscheibe liegen auf der Hand.
Die geringe Zahl der Verletzungen durch Brillenglas zeigt hinsichtlich der großen Zahl der Brillenträger, daß die Brille offenbar eher schützend als verletzungsfördernd wirkt.
Innenrückspiegel müßten anders konstruiert, aus anderem Material hergestellt oder noch sicherer angebracht werden, um als Verletzungsursache ausgeschaltet zu werden.

4.3.2 Zu den Verletzungen nach Augenregion

Diese Arbeit zeigt eine ähnliche Verteilung der Verwundungen auf die verschiedenen Augenregionen, wie Müller-Jensen sie in den Jahren 1965 - 1969 beobachtete.

Verletzung	1965 - 1969	1973 - 1979
Orbitafraktur	7 %	7 %
Nebenhöhleneröffnung	5 %	15 %
Lidverletzungen	91 %	91 %
Perforationen	65 %	67 %
Nicht perforierend	12 %	31 %

Tabelle 45: Vorliegende Arbeit im Vergleich mit Müller-Jensen: Verletzungen nach Augenregion

Anscheinend verliefen die Unfälle in den letzten Jahren generell leichter im Vergleich zum letzten Jahrzehnt, da die nicht perforierenden Unfälle damals nur 12 % betrugen. Möglicherweise ist es aber auch so, daß früher die nicht perforierenden Verletzungen nicht in dem Maß der Augenklinik zugeführt wurden, wie es heute geschieht.

4.3.3 Zu den Perforationen

Wie bereits erwähnt, betrafen die durchbohrenden Verletzungen zu 15 % einen Bulbus, zu 85 % beide.
1976 verfaßte Prof. Holland, Duisburg, eine Studie über die Windschutzscheibenverletzungen an 52 Augenkliniken (L 9). Die Studie umfaßte 710 Patienten mit Augenperforation durch Windschutzscheibenglas. Davon waren

einseitig 82 %
beidseits 18 %.
Die Resultate liegen sich also recht nahe.

Über die Hälfte der 426 Unfälle, 57 %, führten zur Durchbohrung eines Augapfels, 10 % zur Durchbohrung beider. Warum die beidseitigen Perforationen 1978 aber einen Höhepunkt von 22 % erreichten und im Folgejahr auf 2 % absanken, ist mir nicht erklärlich.
Insgesamt hat sich aber am Anteil der Perforationen an den Unfallverletzungen seit 15 Jahren kaum etwas verändert.

4.3.3.1 Zur Perforationsgefährdung Fahrer - Beifahrer

Zur Erinnerung: Beifahrer erlitten zu einem geringen Prozentsatz häufiger einseitige Perforationen und kamen etwas seltener ohne perforierende Verletzung davon.
Das könnte darauf zurückzuführen sein, daß der Fahrer in manchen Fällen doch das Unfallereignis eher auf sich zukommen sieht und doch gewisse Reaktionen, etwa Kopfabwenden, zeigt, oder aber Lenkrad und Armaturenbrett einen kleinen Schutzfaktor darstellen. Überdies trifft der oft nicht angeschnallte Beifahrer meist eher auf die Scheibe auf, als der nicht angeschnallte Fahrer (Holland).
Da der Anteil von Fahrern und Beifahrern am Patientengut in Absolutzahlen gleich ist, aber mehr Fahrer allein als

mit Beifahrer auf dem Vordersitz unterwegs sind, muß man generell von einer größeren Gefährdung des Beifahrers ausgehen.
Dies vertreten auch Büttner, Eberhorst und Kübler (L 5).

4.3.3.2 Zu Perforation und Visus

In dieser Arbeit wurden 30 % einseitige, 4,6 % doppelseitige Erblindungen gezählt.
Müller-Jensen berichtet 1969 von knapp 40 % einseitigen, 4 % beidseitigen Erblindungen.
Holland fand bei den bereits erwähnten 710 Patienten einseitige Erblindung zu 26 %, doppelseitige zu 2 %.

4.3.4 Zur Visusänderung zwischen Aufnahme und Entlassung

Wie schon berechnet, lag die Visusverbesserung der 426 Patienten im Bereich des besseren Sehvermögens bei 37 %, vom schlechten Sehvermögen (1/10 - 1/50 und Lichtlokalisation) zum besseren bei 46 %. Dies dürfte etwas schlechter liegen als das frühere Behandlungsergebnis von Müller-Jensen.
Warum kommt Müller-Jensen zu einem besseren Entlassungsvisus? Einmal gehen in die Zahlen dieser Statistik auch die nicht perforierenden Wunden ein, die schon einen bes-

Visus	Aufnahme		Entlassung	
5/4 - 5/7	20	11 %	81	43 %
5/8 - 5/12	10	6 %	24	12 %
5/12 - 5/50	12	6 %	16	8 %
1/10 - 1/50	42	21 %	13	6 %
Lichtlokalisation	76	39 %	24	12 %

Tabelle 46: Behandlungsergebnisse Uni-Augenklinik München 1965 - 1969 (Müller-Jensen)

seren Aufnahmevisus aufweisen, während Müller-Jensen nur die Perforationen zählte, die einen schlechten Aufnahmevisus haben und sich potentiell wesentlich mehr verbessern können. Außerdem dürfte dies beruhen auf Faktoren wie z.B. häufigerer Anlieferung besonders schwerer Fälle in die Universitätsaugenklinik, zunehmender Schwere der Unfälle, genauerer Diagnostik, kürzerem Klinikaufenthalt und auswärtiger Schlußbehandlung anbehandelter Fälle (steigende Tourismus- und Gastarbeiterzahl). Über dies sind wohl in 7 Beobachtungsjahren mehr Spätkomplikationen enthalten als in 5.

Das Absinken der Gruppe mit sehr schlechtem Visus wie auch der Anstieg der Gruppe mit gutem Sehvermögen beruht in erster Linie auf der Abheilung sorgfältig vernähter Schnittwunden, der operativen Entfernung getrübter Linsen, der

Resorption von Blutungen und Ödemen.
Insgesamt zeigen zwar die Behandlungsergebnisse recht befriedigende Resultate, trotzdem ist die Prognose der Windschutzscheibenverletzungen auch bei optimalster Versorgung nicht als gut zu bezeichnen, besonders im Hinblick auf die Komplikationen.

4.3.5 Zu den Komplikationen

Die Ablatio, mit 15 % die häufigste aller auftretenden Komplikationen tritt als Traktionsablatio und als traumatische Ablatio auf. Letztere entsteht durch Blutung und Zerstörung von Anteilen der Netzhautfläche durch eingedrungene Glassplitter.
Die Verzögerung beim Aufprall dürfte die Hauptursache für die Netzhautablösungen sein. Nach Walx (L 28) führen Werte von 45 g, wie sie beim Aufprall oft erreicht werden, fast regelmäßig zu Kopfschmerzen und Augenhintergrundblutungen.

Der häufige Verlust der Linse ist verständlich, muß sie doch oft wegen völliger Zerstörung sofort entfernt oder aufgrund traumatischer Trübung später abgelassen werden. (Durch Eintritt von Kammerwasser in die Perforationsstelle, was zu Quellung und Trübung der Linsenfasern führt.)
Die Behinderung des Kammerwassers beim Abfluß durch den Kammerwinkel bei Verlegung desselben durch Irisverletzun-

gen und Vernarbungen führt bekanntlich zum Sekundärglaukom. Leydecker hält hierzu allerdings eine Disposition für wahrscheinlich.

4.4 Zu Alkohol und Nikotin

Die Unfälle unter Alkoholeinfluß waren mit 13 % erschreckend hoch. Alarmierend ist der Anstieg auf über 30 % im letzten Jahr.
Das Statistische Landesamt berichtet über PKW-Führer unter Alkoholeinfluß:

Jahr	männlich		weiblich		ingesamt	
1978	12277	95,3 %	604	4,7 %	12881	14,6 %
1979	12835	95,4 %	624	4,6 %	13459	15,4 %

Tabelle 47: PKW-Führer unter Alkoholeinfluß verunfallt (Anteil an Gesamtunfallzahl)

Das Landesamt verzeichnet ebenfalls eine Zunahme der an Unfällen beteiligten alkoholisierten Kraftfahrer 1979.
Man muß davon ausgehen, daß der Alkohol Schuld trägt an der hohen Zahl der nächtlichen Unfälle (Heimkehr von Gaststätte und Party), der besonderen Schwere der Unfälle im Jahr 1978 und dem erneuten Anstieg der Windschutzscheibenverletzungen 1979.

Nach Alkoholgenuß ist meist die Geschwindigkeit gesteigert, die Reaktionsfähigkeit herabgesetzt (bei 1 ‰ Blutalkohol um die Hälfte langsamer) und manch einer, der in nüchternem Zustand den Gurt benutzt hätte, vergißt ihn nun. In den USA waren von 1960 - 1970 in der Hälfte aller Verkehrsunfälle alkoholisierte Fahrer beteiligt (Mattila, Karger, L 17). Karger fand auch heraus, daß die Unfallhäufigkeit direkt proportional zur genossenen Alkoholmenge ist. Eine Untersuchung über Zusammenhänge zwischen Blutalkoholgehalt, Verletzungsart, Tod, etc. (Schleyer) zeigte, daß alle Verletzungen im Blutalkoholbereich 1,1 - 2 ‰ ihre größte Häufigkeit haben.

Zu den Rauchern: Das Hantieren mit Zigaretten während des Fahrens ist nicht ungefährlich, wie unsere 3 Fälle beweisen. Oberdies bewirkt der Zigarrettenrauch eine teils recht erhebliche Sichtbeeinträchtigung und führt zu Niederschlägen auf dem Scheibeninneren. Das Rauchen hält nicht wach, sondern bewirkt das Gegenteil. CO als toxische Kraft führt zu Konzentrationsschwäche, Müdigkeit und sinkendem Reaktionsvermögen (Sharp).

Nach Schweizer Untersuchungen nehmen 16 %, nach solchen aus den USA 17 % aller Fahrer regelmäßig Stimulantien, Analgetika und Tranquilizer ein, und zwar Frauen doppelt so häufig wie Männer, mit einem Altersgipfel zwischen 40 und 50 Jahren (L 17).

Zwar ist in dieser Arbeit kein Fall bekannt geworden, doch ist nach Frankfurter Untersuchungen (L 2) mit einer Fahruntüchtigkeit von 5 % aller Fahrer durch Medikamente zu rechnen.

4.5 Zu den angegurtet Verunglückten

4.5.1 Zur Statistik der 26 Gurtbenutzer

Es ist zu betonen, daß die Angaben der 26 angeschnallten Patienten sehr kritisch zu bewerten sind, so stellte sich nach dem Anschreiben dieser Patienten in den Rückantworten heraus, daß ein Patient ehrlich gestand, doch nicht angeschnallt gewesen zu sein. Man darf wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit unterstellen, daß sich gerade unter den Patienten, die auf das Anschreiben nicht reagierten, einige befinden, die ebenfalls nicht angegurtet waren. Trotzdem hat sich ein befriedigender Oberblick ergeben.
Um genaue Vergleiche anstellen zu können, wäre außer einer allgemeinen Angabe der Anschnallquote nach Stadt, Landstraße und Autobahn interessant gewesen zu wissen, wer sich angurtet, also in welchem Alter, welches Geschlecht, Fahrer oder Beifahrer, wo liegt die Anschnallquote am höchsten? Leider waren hierzu keine genauen Angaben erhältlich.

Die Feststellung, daß mit 62 % deutlich mehr Beifahrer betroffen sind als durchschnittlich (50 %), ließe sich damit erklären, daß Fahrer sich häufiger angurten als Beifahrer (persönliche Feststellung). Auch gibt es leider viele Fahrer, die sich selbst anschnallen, aber nicht darauf bestehen, daß ihre Mitfahrer das ebenfalls tun.

Aus der Altersverteilung ließe sich schließen, daß junge Leute sich möglicherweise häufiger angurten (Meldung des Bundesverkehrsministeriums Ende 79: Gurtquote Stadt 54 %, vor allem Jüngere), vielleicht weil sie bereits in der Fahrschule dazu erzogen worden sind, während sich bei der Gruppe über 35 Jahre, wo der Anteil der Verunglückten mit Gurt ebenfalls über dem Durchschnitt liegt, Vernunft und Einsicht bemerkbar machen.

Ganz besonders erwähnenswert ist, daß es sich bei den "Gurtunfällen" mehr als doppelt so oft um Gewalteinwirkung von außen handelte als sonst, wobei die Splitter den Insassen unausweichlich entgegenkamen. Deswegen liegt die Zahl der Perforationen auch nicht wesentlich unter dem Durchschnitt.

4.5.2 Zu den 14 Rückantworten

Die Angabe von 2 der 14 antwortenden Patienten, sich am Seitenfenster verletzt zu haben, zeigt, daß selbst Gurt

und Verbundglasscheibe immer noch nicht die optimale Sicherheit bieten. Ideal wäre da natürlich die Rundumverglasung mit Verbundglasscheiben. Insgesamt ist der Autofahrer den seitlichen Kollisionen ja recht hilflos ausgeliefert.

Die Beantwortung der Frage nach der Glasart der Windschutzscheibe ist wohl vorsichtig zu bewerten. In meinem Bekanntenkreis mußte ich feststellen, daß die Mehrzahl der Autofahrer nicht über die Art ihrer Windschutzscheibe informiert war, bzw. sich mehr im Besitz einer Verbundglasscheibe glaubten, als dies tatsächlich zutraf. Veranlaßt zu dieser Skepsis hat mich die Angabe eines Patienten mit Verbundglas in einem Kleinwagen, für den meines Wissens keines erhältlich ist. Dieser Patient wurde mit Einscheibenglas gezählt.

Geht man davon aus, daß in 10 % der Kraftfahrzeuge mit Verbundglas ausgestattet sind, so entsprächen die verbleibenden Angaben wieder dem Durchschnitt.
Leider sind 12 Fälle etwas wenig, um signifikante Aussagen über die Scheibenart bezüglich der Minderung der Augenverletzungen zu machen. Aber dies ist inzwischen auch anderweitig bewiesen. In Amerika sind die typischen Windschutzscheibenverletzungen so gut wie unbekannt, da dort gesetzlich die verbesserten Verbundglasscheiben eingebaut werden. Dort sank die Zahl der Augenverletzungen nach Einführung der High-Impected-Frontscheibe nach 1966 von 7,1 % auf

2,7 % beim Fahrer und von 12,6 % auf 3,3 % beim Beifahrer (Fargo, L 20).

Der Fall des Patienten, dem ein Rehbock bis auf die Rücksitze geschleudert wurde,zeigt, daß auch Verbundglas (vorausgesetzt es handelte sich nun auch wirklich um solches, aber der Patient scheint glaubwürdig) mit Gurt in besonders unglücklichen Fällen keinen absoluten Schutz vor Augenverletzungen bieten kann, zumindest nicht in der bislang verwendeten Konstruktionsweise.

Überdies geschah die Mehrzahl dieser Gurtunfälle außerorts, also bei höheren Geschwindigkeiten, stets handelte es sich um größte Gewalteinwirkungen auf die Windschutzscheibe, die Fragmente wurden den Insassen also entgegengeschleudert. Die meisten dieser Unfälle verliefen so schwer, daß die verletzten Patienten ohne Gurt keine Behandlung in der Augenklinik mehr nötig gehabt hätten, d.h. sie hätten mit größter Wahrscheinlichkeit keine Überlebenschance gehabt.

Deshalb ist vielleicht auch erklärlich, daß der Prozentsatz der perforierenden Verletzungen und auch die Zahl der einseitigen Erblindungen leicht über dem Durchschnitt liegt. Man muß allerdings bedenken, daß es sich bei der geringen Zahl von n = 12 auch um eine Zufallskonstellation handeln könnte.

In einer Untersuchung des HUK-Verbandes wurde bei 1500 Unfällen trotz Gurtbenutzung kein Fall mit schweren Augenverletzungen bekannt.

Eine Arbeit des Rechtsmediziners Dr. Beier (Fernsehbericht vom 15.04.80 ?) umfaßt 2000 Nichtgurtträger und 240 Gurtträger. Keiner dieser Gurtträger erlitt Augenverletzungen.

Auch aus keiner anderen Beobachtung ist eine ähnliche Häufung der Augenverletzungen trotz Gurt bekannt geworden wie sie in vorliegender Arbeit festzustellen war.
Laut Hollwich erlitten im Bundesgebiet jährlich etwa 1000 Kraftfahrer Windschutzscheibenverletzungen. Davon erblindeten rund 100 an einem und 80 an beiden Augen. Keiner der Verletzten war angeschnallt.
Von 137 Windschutzscheibenverletzten, die 1970/71 in der Universitätsaugenklinik Münster behandelt wurden (Hollwich aus L 9), waren 120 mal ein Auge, 17 mal beide Augen perforiert, kein einziger trug einen Sicherheitsgurt.
Die festgestellte Häufung der verletzten Gurtbenutzer mit 26 = 6 % könnte darauf beruhen, daß einfach aufgrund der steigenden Anschnallquote eben auch die Möglichkeit, trotz Gurt zu verünglücken, steigt und damit auch die Anzahl der Augenverletzungen trotz Gurt.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung von 426 wegen Windschutzscheibenverletzungen in der Augenklinik der Universität München behandelten Patienten in den Jahren 1973 - 1979 erbrachte dieses Ergebnis:

Von 1973 bis Ende 1977 war ein steter Anstieg der Augenverletzungen zu verzeichnen. Dieser Prozeß wurde durch die Einführung der "Gurtpflicht" am 1.1.1976 wider Erwarten nicht unterbrochen. Erst 1978 sank die Verletzungszahl rapide auf die Hälfte des Vorjahres, parallel dazu stieg die Gurtanlegequote im Stadtverkehr. Die leichte Zunahme der Unfälle im Folgejahr geht hauptsächlich zu Lasten der Alkoholbeteiligung von 35 % in diesem Jahr.
Vor dem Hintergrund steigender KFZ-Dichte und steigender Unfallquoten gesehen ist die Gesamttendenz doch erfreulich, der Gurt verfehlt seinen Zweck nicht.

Das männliche Geschlecht war mit 75 %, das weibliche mit 25 % vertreten.

Die Altersverteilung zeigte einen Gipfel in der Altersgruppe von 18 - 25 Jahren.

Das Verhältnis von Fahrern und Beifahrern war 1 : 1, Frauen waren öfter als Beifahrerinnen betroffen.

Die Unfälle kamen zustande durch

- Abkommen von der Fahrbahn	10 %
- Kollision mit stationärem Gegenstand	34 %
- Kollision mit anderem Fahrzeug	51 %
- Wild, Steinschlag, etc.	4,8 %.

89 % der Fälle mit bekanntem Unfallort ereigneten sich innerorts, also bei relativ geringen Geschwindigkeiten, nur 11 % auf Landstraße oder Autobahn.

Von den Patienten mit bekannter Unfallzeit verunglückten tags 35 %, 65 % bei Dunkelheit.

31 % der Verletzungen verliefen ohne Perforation eines Bulbus, 57 % gingen mit einseitiger Perforation einher, beide Augen wurden in 10 % aller Fälle betroffen. Lidverletzungen gab es fast in jedem Fall, nämlich 91 %.

Einseitige Perforationen führten in 51 % zur Erblindung, doppelseitige ergaben eine Erblindungsrate von 40 % beider, zuzüglich 12 % eines Auges.

30 % der 426 Patienten erblindeten auf einem Auge, beidseits erblindeten 4,6 %.

Der Visus war nach Behandlung in fast allen Fällen deutlich verbessert.

Häufigste Komplikation war die Ablatio retinae, gefolgt von notwendig gewordenen Enukleationen und traumatischem Katarakt.

Insgesamt standen mindestens 13 % aller Verunfallten unter Alkoholeinfluß, das sind wesentlich mehr als trotz Gurt verletzt wurden. Mit 35 % der Verletzungsfälle im letzten Jahr haben die Alkoholunfälle erheblich zugenommen.

Trotz Benutzung des Sicherheitsgurtes verletzten sich höchstens 6 % der Patienten. Überproportional häufig handelte es sich bei diesen Unfällen um direkte Gewalteinwirkung auf die Windschutzscheibe durch Wild, aufgeschaufelte Fußgänger und Steinschlag.

Auch auf eine Befragung der angegurtet verletzten Patienten hin konnte wegen der zu geringen Anzahl keine erschöpfende Aussage bezüglich Windschutzscheiben- und Gurtart gemacht werden. Ein Patient erlitt eine einseitige Perfo-

ration trotz Verbundglasscheibe, wobei einerseits nicht 100 %ig klar ist, daß es sich tatsächlich um eine solche handelte, andererseits es sich beim Unfall um besonders unglückliche Umstände bei hoher Geschwindigkeit handelte.

Fazit: Der beste Schutz vor Windschutzscheibenverletzungen - Sicherheitsgurt und Verbundglas!

SCHLUSSWORT

Die starke Abnahme der Windschutzscheibenverletzungen in den beiden letzten Jahren läßt Hoffnung aufkommen. Sie ist der steigenden Anschnallquote vor allem in der Stadt zu verdanken.
Trotzdem ist der Kampf gegen die "Gurtmuffel" noch nicht beendet, denn das Idealziel von 100 % angegurteten Autoinsassen ist noch längst nicht erreicht.
Obwohl es keinen absoluten Schutz vor Augenverletzungen beim Autounfall geben kann ist die beste Prophylaxe die Verwendung von richtig angelegtem Sicherheitsgurt und der Einbau von Verbundsicherheitsglasscheiben in jedes Kraftfahrzeug.

Aus augenärtzlicher Sicht richtet sich die dringende Forderung an den Gesetzgeber:

1. Gurtpflicht für jeden, nicht nur "Empfehlung" (auch für den Rücksitzpassagier)
2. Gesetzmäßiger Einbau von Verbundglas in jedes Kraftfahrzeug
3. Konsequentes Vorgehen gegen den Alkohol im Straßenverkehr.

Abschließend soll eine Theorie zeigen, daß die üblen Verletzungen wirklich nicht sein müßten:
Die 60 % angegurteten Patienten gehen mit 6 % in diese Gesamtstatistik ein, während die 40 % nicht angegurteten 94 % der Opfer stellen. Würden diese 40 % ebenfalls den Gurt benutzen, so würden sie theoretisch 4 % der Verletzungen ausmachen.
Eine Anschnallquote von 100 % müßte also einen Rückgang der Windschutzscheibenverletzungen um die unvorstellbare Zahl von 90 % erbringen!
Eine zusätzliche regelmäßige Verwendung von Verbundglas könnte die Windschutzscheibenverletzungen so gut wie ganz der Vergangenheit angehören lassen.

Leider wird dieser schöne Hoffnungsstreifen von einer neuen Meldung zerrissen: "Anschnallquote sinkt"!

LITERATUR

1 ADAC - Motorwelt, Verschiedene Ausgaben

2 Auto Motor Sport - Test und Technik, Verschiedene Ausgaben

3 Bolein: Analyse von Verkehrsunfällen mit Volvo Personenwagen 1965/1966

4 Danner: Test mit Mensch und Puppe, SZ 182

5 Fiala: Zur Verletzungsmechanik bei Verkehrsunfällen, Hefte zur Unfallheilkunde Nr. 98, Heidelberg, Springer 1969

6 Frey: Auge und Verkehr, Stuttgart, Enke 1977

7 Hirschmann, Dotzauer: Verkehrstüchtigkeit und Langzeittherapie, Schattauer, 1971

8 Hoff, Händel: Verkehrsunfall und Persönlichkeit, Hamm, Hoheneck

9 Holland: Sonderdruck aus dem Sitzungsbericht der Rhein.-Westf. Augenärzte, 133. Versammlung 1977

10 Holland: Windschutzscheibenverletzungen der Augen und Lider, Möglichkeiten ihrer Verhütung, Düsseldorf 1969

11 Hollwich, Augenheilkunde, Stuttgart, Thieme 1976

12 Krueger, Anselm: Herzschrittmacher und Sicherheitsgurt, ADAC-Sonderdruck, Mitteilungen der Abteilung Fahrzeugtechnik

13 Laubenthal: Handbuch Sucht und Mißbrauch, Thieme, Stuttgart

15 Lund, Göttinger: Windschutzscheibenverletzungen - Rückgang nach Gurtpflicht? MOG 9.2.78?

16 Mackay-Siegl: Symposium über Sicherheit von Winschutzscheiben, Internationale Autosicherheitskonferenz Brüssel, Juni 1970

17 Mattila: Modern Problems of Pharmacopsychiatrie, Alcohol, Drugs and Driving, Basel, London 1976

18 Müller-Jensen: Augenverletzungen durch Sicherheitsglas (Windschutzscheibe), Hefte zur Unfallheilkunde, Heft 99, Hamburg, Mai 1968

19 Müller-Jensen: Augenverletzungen durch Sicherheitsglas (Windschutzscheibe), II. Mitteilung, Materia Medica Nordmark, Uetersen, August 1970

20 zit. n. Müller-Jensen: Fargo: Windshield glazing as an injury factor in automobile accidents, Cornell Aeronautical Laboratory, Buffalo 1968

21 Praxenthaler: Bisherige Erfahrungen mit dem Sicherheitsgurt in seiner Auswirkung auf die Unfallfolgen im Straßenverkehr

22 Sharp, Grant, Norman, Heggie: Medical Services in Transport (150-170), London, Butterworth 1966

23 Schleyer: Zentralblatt für Verkehrsmedizin: "Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Blutalkoholgehalt, Verletzungsart, Tod und Art der Verkehrsteilnahme bei Straßenverkehrsunfällen"

24 Seller: Zentralblatt für Verkehrsmedizin, Verkehrspsychologie und angrenzende Gebiete, Bericht aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Bonn, "Über die mechanische Wirkung verschiedener Windschutzscheibenarten beim Stoß auf den Schädel", München, Lehmann

25 Streicher: Veröffentlichungen des 12. Verkehrsgerichtstags 1974, 192

26 Statistische Berichte des Bayerischen Statistischen Landesamts
a) HI - S/78 Mai 1979
b) HI - S/79 Mai 1980

27 Velhagen: Bd. VI, 580 - 685

28 Walx: Der Einfluß von Sitzgurten und Kopfstützen auf die Verletzungen von Autoinsassen, Zürich, Juris 1974

29 zit. n. Walx: Nelson: Simple representation of car and unrestrained occupat impacts in road accidents, Road Research Laboratory 249, 169

30 zit. n. Walx: Safety-Belts: Their Fitting and Using SWOV, Voorburg, Holland 1970

31 zit. n. Walx: Mindestanforderungen und Gütezeichen für Autosicherheitsgurte, SKASG 1969

Verschiedene Presse-, Rundfunk- und Fernsehmeldungen

Ich danke Herrn Professor Göttinger und Herrn Professor Lund für die Überlassung des Themas und ihre freundliche Unterstützung.

L E B E N S L A U F

Name	:	Annegret (Ursula Elisabeth) Köhnke
Geburtstag	:	20.4.1952
Geburtsort	:	Fürstenfeldbruck
Eltern	:	Erwin Köhnke, Architekt, seit 1944 erblindet Katharina Köhnke, geb. Zumholz, † 1972
1958 - 1959	:	Volksschule Emmering
1959 - 1962	:	Volksschule Schöngeising
1962 - 1969	:	Gymnasium Fürstenfeldbruck
1969 - 1970	:	Ausbildung als Fachlehrerin für Steno und Sport, Abbruch wegen kompl. Fraktur
1970 - 1974	:	Gymnasium Fürstenfeldbruck, Abitur
WS 1974/75	:	Physikstudium Universität München
SS 1975 - WS 1979/80	:	Medizinstudium, Universität München
14. 4.1980- 3. 8.1980	:	Praktisches Jahr, Fach Innere Medizin, Städtisches Krankenhaus München-Schwabing
11. 8.1980- 30.11.1980	:	Praktisches Jahr, Fach Chirurgie, Chirurgische Klinik der Universität München
1.12.1980- 22. 3.1981	:	Praktisches Jahr, Fach Dermatologie, Dermatologische Klinik der Universität München